ПОПУЛЯРНО ПРО ВІДКРИТТЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ЗНАХІДКИ

П'ятирічка села. Нові обрії господарювання ■

Людина в праці: рівень психічних можливостей ■

Гарячі точки холоду ■

Драма у світі клітин ■

наука і суспільство

6 • 1976

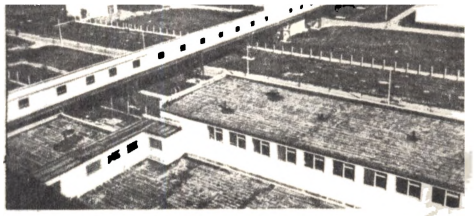
ЧИТАЙТЕ В НАСТУПНОМУ НОМЕРІ ЖУРНАЛУ:

Науково-технічна революція і проблеми засвоєння знань. Міністр освіти УРСР відповідає на запитання редакції ■

Академік В. Струминський: паливо з води? ■

Рослинні ліки для Дніпра ■

Уривки з нової книги П. Фарба «Комахи» ■



Наука і суспільство

Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР

1976 ЧЕРВЕНЬ

Видається з квітня 1951 року.

Видавництво «Радянська Україна», Київ.

© Журнал «Наука і суспільство». 1976 р.

У номері:

2 Горизонти виробничої інтеграції. І. ЛУКІНОВ

6 Працюють ланцюгові реакції. В. СЕДЕЛЬНИКОВ

8 По той бік нуля. В. САФРОНОВ

12 Книги

14 Панорама науки і техніки

17 Подія в атомному світі. А. БЄЛОВОЛОВА

20 З усіх континентів

22 Межа психічних напружень. Т. КИРИЛЕНКО.

26 Зелене поле планети. М. ПОГОРЄЛОВ

32—33 Заглядаючи у потаємне

34 Ферми у володіннях Нептуна. В. ЖАРОВ

37 «Гіперболоїд»

41 Листи і відповіді

45 Шлях у живу клітину. Е. МИХАЙЛОВСЬКА

49 Віч-на-віч з природою

52 Слово старого Джина. О. ТЕСЛЕНКО

56 Родичі гарбузові. О. РОЖЕН

58 Прохідний бал

60 Хатня енциклопедія

61 Баталії на шахівниці

62 Цікава планета

На 1-й сторінці обкладинки: у павільйоні «Науково-технічний прогрес у народному господарстві Української РСР» на ВПДНГ УРСР. Про експонати цього павільйону читайте на стор. 14—16.
Фото С. СЕМАШКА.

Горизонти виробничої інтеграції

«Прискорити впровадження науки, техніки і передового досвіду. Вдосконалювати форми організації і управління сільськогосподарським виробництвом. Здійснювати його дальшу спеціалізацію і концентрацію на базі міжгосподарської кооперації, створення аграрно-промислових об'єднань і підприємств».

«Основні напрями розвитку народного господарства СРСР на 1976—1980 рр.».

Науково-технічна революція принесла на село нові виробничі зв'язки, нові форми й методи управління сільськогосподарським виробництвом. В чому суть цих перетворень? На цю тему відбулася розмова нашого кореспондента з директором Українського науково-дослідного інституту економіки і організації сільського господарства імені О. Г. Шліхтера, академіком ВАСГНІЛ і АН УРСР І. І. ЛУКІНОВИМ.

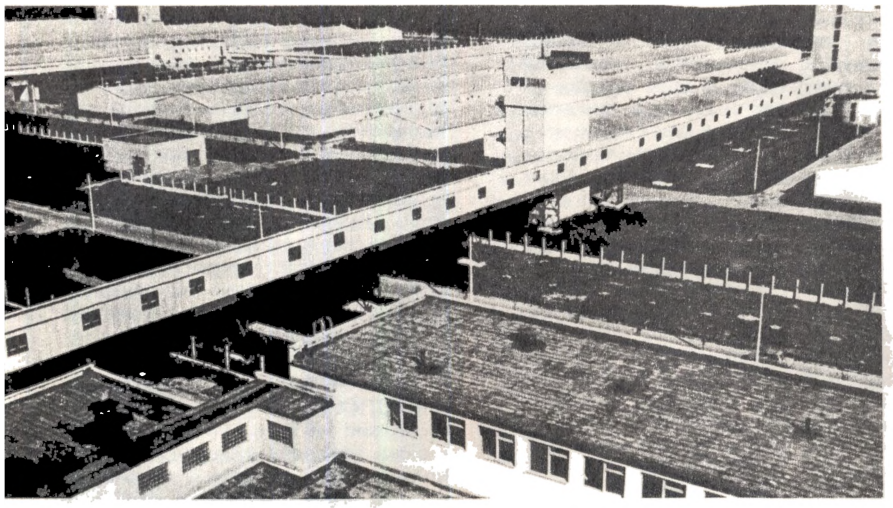
КОРЕСПОНДЕНТ. Сьогодні кожний сільський житель на практиці бачить наслідки господарювання по-новому. Разом із зростанням потреб збільшується виробництво продукції. Звичними стають поняття господарської кооперації і агропромислової інтеграції. Як почався цей процес? Які передумови сприяли міжгосподарській спеціалізації і концентрації виробництва?

І. ЛУКІНОВ. Думка про дальший розвиток спеціалізації і підвищення ступеня концентрації сільськогосподарського виробництва з'явилася тоді, коли на поле й ферми прийшла технічна революція. Десятки операцій, що до цього виконували вручну, люди переклали на плечі машин і механізмів. Зросла ефективність праці хлібороба, підвищилися врожаї, випуск тваринницької продукції. Однак поряд з успіхами піднесення виробництва виявились і свої складності. У тваринництві, наприклад, дрібні розкидані приміщення утруднюють комплексну механізацію. В умовах, коли кожне господарство виробляє десятки найменувань продукції, йому досить важко, а інколи й не під силу забезпечувати ведення кожної галузі на рівні сучасних вимог техніки, технології і організації. Якщо нова, потужна (і дорога) машинна система з'являється у господарстві, її часто використовують не з повним навантаженням — не дозволяють, як кажуть, малі масштаби багатогалузевої структури. Вона почала стримувати науково-технічний прогрес.

Але науково-технічний прогрес — то закономірний процес розвитку суспільства, і переваги його в селі відчуваються на кожному кроці. Навіть створення міжгосподарських відгодівельних пунктів на першому етапі концентрації виробництва дало відчутні результати: підвищення продуктивності праці, збільшення випуску продукції, зниження її собівартості. А втім, ці пункти мали певні недоліки.

Нове, якісне зрушення сталося після створення великих спеціалізованих господарств по виробництву тих чи інших товарних продуктів. Колгосп чи радгосп від багатогалузевої структури переходив на виробництво, скажімо, яловичини або свинини, або продуктів птахівництва. Таким чином, господарство не розпорошувало свої ресурси і зусилля на численні галузі, а концентрувало їх на одній або двох-трьох. Створювались високоінтенсивні виробництва на промисловій основі із сучасною технологією і механізацією. На жаль, відразу запровадити таку структуру господарювання можуть далеко не всі колгоспи і радгоспи. Не кожний з них має необхідні економічні можливості, людські й матеріально-технічні ресурси, щоб створити на належному рівні спеціалізоване виробництво.

Процес спеціалізації сільського господарства здійснюється шляхом планомірного вдосконалення організаційної структури підприємств з укрупненням і посиленням економічної ролі головних товарних галузей. Одночасно відбувається їх розчленування на окремі фази, створення самостійних видів виробництва. Додаткові галузі в господарствах ще зберігаються, але кількість їх зменшується. Разом з поглибленням спеціалізації активно розвивається виробниче кооперування.



Комплекс по відгодівлі свиней Калитянського радгоспу-комбінату імені 50-річчя СРСР на Київщині.

КОРЕСПОНДЕНТ. Перехід сільськогосподарського виробництва на промислову основу відкриває людям іноді непередбачені можливості. Змінюється характер праці, з'являються нові професії, відбувається переоцінка віковічних, здавалось би, непорушних уявлень у свідомості трудівників. Хлібороб почав порівнювати результати своєї праці не тільки з тим, що було вчора, навіть не з планом, а з тим, що міг би одержати, та не одержав. Яким шляхом відбувалося дальше вдосконалення міжгосподарських зв'язків? У чому їх суть і переваги над попередніми?

І. ЛУКІНОВ. Зростаючі потреби вимагали інтенсифікації виробництва. У її здійсненні мали взяти участь усі господарства: спецгоспи, в яких вже були комплекси для відгодівлі, і звичайні колгоспи та радгоспи.

Але як поєднати такі різні форми господарювання? Виробництво належало концентрувати на великих промислових підприємствах, де можна було б застосувати найновішу техніку й технологію і використовувати їх з повним навантаженням. Передовий досвід і розрахунки науковців підказали шлях: посилення міжгосподарського кооперування, поєднання концентрації виробництва з його спеціалізацією. Створюються необхідні міжгосподарські підприємства, спецгоспи органічно поєднують свою діяльність на основі кооперації з іншими господарствами, концентруючи капітальні вкладення та інші ресурси в міжгосподарських об'єднаннях.

Виробництво м'яса великої рогатої худоби (ВРХ) — складний технологічний процес, який передбачає ряд послідовних циклів: відтворення поголів'я, вирощування, дорощування, відгодівля тварин, створення міцної кормової бази. Відповідно до цього створюються й розвиваються спеціалізовані виробництва в рамках міжгосподарських об'єднань і великих виробничих комплексів.

Нині продовжується процес поглиблення спеціалізації і концентрації виробництва. Він відбувається на основі міжгосподарської кооперації. Господарства-пайовики, об'єднуючи кошти і зусилля, створюють районні міжколгоспні об'єднання і підприємства. Приклад — створення Ямпільського райоб'єднання по відгодівлі ВРХ і свиней на базі чотирьох комплексів спецгоспів, Таращанського об'єднання по виробництву яловичини. Для підвищення економічної ефективності невеликі, як на теперішні масштаби, підприємства окремих районів, насамперед, птахівницькі, об'єднуються в міжрайонні. В спеціалізованих відгодівельних господарствах у 1974 році собівартість центнера приросту ВРХ у середньому була на 21,6 процента, свиней — на 43,7 процента нижча, ніж в інших колгоспах.

Процеси докорінної перебудови на індустріальній основі відбуваються в усіх галузях тваринництва. Здавна на селі найнеквалі-фікованішою, найтяжчою вважалася праця свинарки. Незабаром ця професія стане архаїчною. Всього кілька років працює один з найбільших у країні комплекс по відгодівлі свиней — «Калитянський», що поблизу Києва. Тут оператор (не свинар) відгодовує за рік 5400 тварин — поголів'я кількох звичайних господарств. На комплексі діє конвейєр. Весь цикл включає три етапи, господарюють тут оператори, майстри-наладчики, техніки. Тут усі процеси механізовані. Отже, з'явилося промислове підприємство — синтез індустріальної його основи та сільськогосподарського матеріалу — із замкнутим циклом технологічного процесу.

КОРЕСПОНДЕНТ. Науково-технічний прогрес на селі охопив усі галузі тваринництва. Відомо, що створюються об'єднання на індустріальній основі в рослинництві. Яка особливість цієї форми господарювання і яка її економічна ефективність в сільськогосподарському виробництві?

І. ЛУКІНОВ. Особливо гостро стоїть проблема спеціалізації і концентрації у виробництві таких «делікатних» видів продукції, як овочі, фрукти, ягоди, виноград. Населення забезпечується свіжою продукцією, і, крім цього, значна частина її використовується для виробництва консервів, соків, вин та інших продуктів, які краще зберігаються і можуть споживатися протягом тривалого часу.

Основною організаційною формою аграрно-промислової інтеграції є поєднання виробництва і переробки винограду і плодів на місці, в глибоко спеціалізованих радгоспах-заводах, які реалізують напівфабрикат або вже перероблену продукцію. Наприклад, високу економічну ефективність господарювання Херсонському радгоспвинтресту забезпечив саме високий рівень спеціалізації.

З підвищенням попиту на плодоовочеві продукти в республіці продовжує інтенсивно розвиватись овочівництво і садівництво. Постає проблема вчасного збирання і зберігання продукції. Масштаби виробництва, різні природно-економічні умови, розміщення консервних заводів і зон вирощування окремих видів сировини, визначили не тільки характер організаційних форм, але й інші особливості підприємств, об'єднань аграрно-промислового типу. Виробничо-економічні зв'язки при цьому різні: від прямих (договірних) до складних аграрно-торговельних об'єднань.

Найпоширеніші нині — зв'язки на договірних основах, оскільки підприємства здебільшого не мають повного циклу виробництва і переробки. Однак цій системі властивий ряд недоліків: господарства часто порушують графіки доставки сировини, чим зривають ритмічну роботу заводу, трапляється, що якість її незадовільна, інколи заводи не приймають і погано зберігають сировину, не повністю використовують потужності тощо. Усуненню їх сприяє агропромислове кооперування, тобто створення нових об'єднань на чолі з головним підприємством. Одне з таких — Херсонське об'єднання овочеконсервної промисловості, створене в 1966 році. Тут навколо головного підприємства — Херсонського консервного комбінату — згрупувалися два овочевих радгоспи, заготівельні пункти, кілька невеликих переробних заводів. За таким же принципом створені інші об'єднання. Наймолодше з них — Одеське з функціями виробництва, переробки і реалізації свіжої продукції. Поки що діяльність останнього має експериментальний характер.

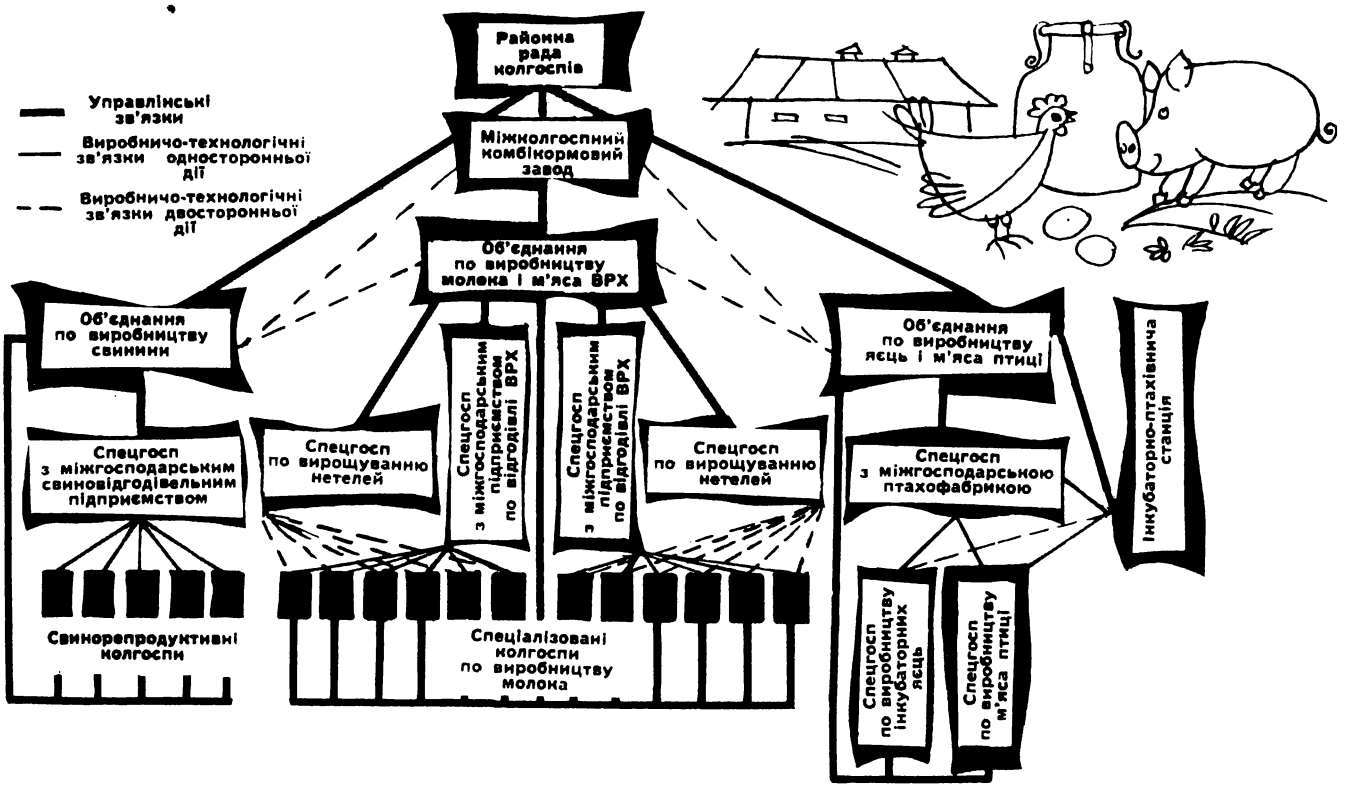
Як показали дослідження, в агропромислових об'єднаннях найраціональніше використовується земля, виробничі фонди й трудові ресурси, знижуються втрати сировини на всіх стадіях виробництва, підвищується якість продукції і, звичайно, зростає продуктивність праці. Однак при організації таких об'єднань необхідні глибоко продумані, комплексні і поетапні рішення з всебічним урахуванням умов і економічних обґрунтувань, визначенням реального ефекту в кожному конкретному випадку. В організаційній роботі створеного свого часу Вінницького міжобласного агропромислового об'єднання було виявлено ряд недоліків. Головний з них — розпорошеність сировинної бази (вісім промислових підприємств у Вінницькій, п'ять — у Хмельницькій областях), складність управління. Довелося реорганізувати міжобласне об'єднання у два обласні.

У результаті господарської діяльності, індустріалізації праці виникають не тільки нові форми виробничих відносин, а й нові типи аграрно-промислових підприємств і об'єднань з характерною для кожного з них спеціалізацією, структурою виробництва. Міжгосподарська кооперація переробки плодоовочевої сировини створила ще один тип підприємств: міжколгоспні і міжколгоспно-радгоспні заводи, цехи. Пайовики на спільні кошти будують підприємство, постачають сюди на переробку сировину, а прибутки потім розподіляють між собою пропорційно до трудового вкладу кожного. У Нікопольському районі Дніпропетровської області така система об'єднує 13 колгоспів, два заводи, чотири холодильники. За такої організації гнучкіше регулюється потік сировини, чіткіше реалізується продукція в свіжому вигляді, поглиблюється спеціалізація.

КОРЕСПОНДЕНТ. Складні міжгосподарські зв'язки, напевне, створюють труднощі в організації технологічного процесу, діяльності різного виду спецгоспів, міжколгоспних підприємств і виробничих об'єднань. Як здійснюється управління в таких умовах?

І. ЛУКІНОВ. Відносини між господарствами-пайовиками і міжколгоспними відгодівельними підприємствами визначаються спеціальним положенням. Міжгосподар-

Схема організаційної будови галузевих виробничих об'єднань у тваринництві та їх міжгосподарських зв'язків.



ське об'єднання — принципово нова господарська система, що функціонує на госпрозрахункових основах. Вона має власний рахунок, назву, печатку і штамп. Зв'язки регулюються договором, де визначено обов'язки сторін, економічні розрахунки.

Управління міжгосподарськими підприємствами і об'єднаннями грунтуються на поєднанні єдиноначальності і колегіальності в обговоренні і розв'язанні всіх питань господарювання. Вищим органом управління є збори уповноважених господарств-пайовиків. Виконавчий орган зборів — рада об'єднання, яка обирається голосуванням.

Основні завдання управління — розвиток і вдосконалення виробництва на основі широкого використання досягнень науки і техніки, прогресивної технології і передового досвіду; розробка і здійснення оптимальних планів виробництва продукції; організація раціонального використання основних і оборотних фондів; забезпечення постійного підвищення продуктивності праці і рівня економічної ефективності виробництва; організація планування соціального розвитку об'єднання, соціалістичного змагання та інше.

КОРЕСПОНДЕНТ. У зв'язку з перебудовою сільськогосподарського виробництва на індустріальну основу створюються необхідні умови для соціальних перетворень на селі. В чому їх особливість? Які наукові обгрунтування напрямів соціально-економічного розвитку?

І. ЛУКІНОВ. Перехід землеробства і тваринництва на індустріальні рейки, поглиблення спеціалізації і концентрації виробництва, розвиток міжгосподарського кооперування супроводяться докорінними змінами характеру праці, наближенням її до праці робітників промисловості. Для села особливе значення має підготовка і закріплення висококваліфікованих кадрів, які б відповідали вимогам сучасного науково-технічного прогресу, створення для них необхідних умов праці, задоволення матеріальних і духовних запитів.

Соціальні перетворення найрезультативніші тоді, коли в їх основі лежить науково обгрунтований план економічного і соціального розвитку підприємства, об'єднання, району і області. А він у свою чергу планується з урахуванням перспектив формування найраціональнішого типу господарства, його організаційної будови, технічного прогресу, зміни характеру праці в головних і додаткових галузях.

У кожному сільськогосподарському підприємстві, об'єднанні має вдосконалюватись соціально-демографічна структура колективу, підвищуватись трудова й громадська активність працівників, їх внесок в управління виробництвом, культурний та інтелектуальний рівень, поліпшуються умови життя та інше.

КОРЕСПОНДЕНТ. У десятій п'ятирічці передбачено збільшити середньорічний обсяг виробництва сільськогосподарської продукції на 14—17 процентів порівняно з минулим п'ятиріччям. Досягти цих показників допоможуть комплекси, агропромислові об'єднання, підприємства, які застосовують найсучасніші форми й методи господарювання, досягнення науково-технічного прогресу. Вище ви згадували про нові перспективні форми об'єднань. У чому їх суть? Яку допомогу сільським трудівникам подадуть науковці вашого інституту в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва?

І. ЛУКІНОВ. Партія поставила перед сільським господарством завдання — забезпечити достаток високоякісних продуктів харчування для населення і сировини для промисловості, здійснити поступовий перехід села до комуністичних суспільних відносин і ліквідувати в основному різницю між містом і селом. Для розв'язання цих завдань передбачено заходи в поточних і п'ятирічних планах, а також в накресленнях розвитку сільського господарства на довгочасну перспективу. З цією метою інститут разом із координуючими галузевими зональними інститутами та дослідними сільськогосподарськими станціями республіки розробив «Пропозиції про основні напрями дальшого розвитку сільського господарства по природно-економічних зонах Української РСР на 1975—1980 роки». Минулого року затверджені й видані методичні рекомендації і програма прогнозування розвитку, розміщення й спеціалізації сільського господарства по природно-економічних зонах на перспективу до 2000 року.

За результатами наукових досліджень і узагальненням передового досвіду в інституті розроблено проект методичних рекомендацій по розвитку спеціалізації і концентрації сільськогосподарського виробництва на базі міжгосподарського кооперування і агропромислової інтеграції в Українській РСР. Вони мають сприяти реалізації рішень XXV з'їзду КПРС по дальшому вдосконаленню сільськогосподарського виробництва, починаючи від зонального його розміщення і спеціалізації, формування раціональних типів підприємств і об'єднань до конкретних видів виробництва. В рекомендаціях дано техніко-економічні нормативи для основних типів найбільших господарств, балансових узгоджень виробництва кормів і продуктів тваринництва, розрахункових цін, нормативів фондозабезпечення тощо.

Задовільна робота міжгосподарських підприємств створює передумови для розвитку вищої форми кооперації — галузевих скотарських об'єднань, де вироблятимуть м'ясо, молоко, а також вирощуватимуть нетелей для поповнення майбутнього стада. Минулого року група науковців інституту, керівники і спеціалісти виробництва розробили й видали методичні рекомендації щодо розвитку спеціалізації та міжгосподарської кооперації в десятій п'ятирічці для Городоцького району Хмельницької області. Перетворення передбачають здійснити у кілька етапів. Спочатку буде завершено спеціалізацію всіх господарств раціональною виробничою структурою, забезпечено на основі міжгосподарської кооперації необхідну концентрацію виробництва продукції провідних галузей.

На наступному етапі передбачається створення галузевих виробничих об'єднань як вищої форми кооперації й управління сільським господарством. Розрахунки показують, що на базі спеціалізованих господарств району доцільно організувати за провідними галузями об'єднання по виробництву молока і м'яса ВРХ, м'яса свиней, яєць та м'яса птиці (див. схему). Економічні відносини між колгоспами і підприємствами в рамках об'єднання грунтуватимуться на участі їх у розподілі прибутків пропорційно до трудового вкладу у формі грошово-матеріальних витрат.

Нові завдання, що випливають з рішень XXV з'їзду партії, науковці нашого інституту розв'язуватимуть у напрямі підвищення інтенсифікації та ефективності сільськогосподарського виробництва, кращого використання наявних ресурсів і можливостей, поступового створення найбільш раціональних господарських систем аграрного й агропромислового типу.

Працюють ланцюгові реакції...

У цій статті розповідається про дослідження в галузі хімії вільних радикалів — одного з грунтових розділів хімічної науки і технології. Оволодіння величезними можливостями, що їх створюють високоактивні вільні радикали, дає змогу інтенсифікувати багато існуючих технологічних процесів і створити нові, досі незнані.

Загадка вільних радикалів

ГЕРОЇ багатьох книжок і кінофільмів, якщо їм трапляється ночувати в полі, незмінно використовують для цього стіжок сіна. Нічліжників зігріває тепло сіна, що прієе, — наслідок повільного окислення органічних речовин рослинного походження.

Органічні речовини, згоряючи, завжди дають залишкові продукти — воду і вуглекислий газ. Під час повільного окислення не всі процеси закінчуються утворенням таких стабільних продуктів. У масі органічної речовини, яка повільно окислюється під дією, наприклад, тепла або світла, зароджуються так звані вільні радикали.

Частинки, названі так, дуже поширені у Всесвіті. Вони є в атмосфері Землі, у надрах зірок, у пилу космічного простору. Без них не утворилася б жодна органічна речовина.

Стійкість атомів у молекулі зумовлена тим, що окремі з них утворюють зв'язки за допомогою двох електронів — так званого дуплету. Під дією тепла чи світла такий зв'язок у молекулі може розірватись. Якщо відтак електрони дуплету будуть роз'єднані, утворяться вільні радикали — осколки молекул. Вони являють собою системи з невикористаними енергіями зв'язку — у цьому причина їх високої хімічної активності. Оскільки у вільного радикала є так звана ненасичена валентність, він легко вступає у взаємодію з молекулами. Тоді один із валентних зв'язків рветься. Іде реакція, утворюється новий вільний радикал. Він, у свою чергу, кидається на іншу молекулу. Знову утворюється вільний радикал. Так починається хімічна реакція, яку названо ланцюговою.

Палітра ланцюгових реакцій

Перші вивчені ланцюгові реакції були пов'язані з фотохімічними перетвореннями. Ще на початку минулого століття хіміки знали, що світло, поглинуте речовиною, може викликати у ній хімічну реакцію.

Більшість ланцюгових реакцій пов'язана з появою всюдисущих вільних радикалів. Та хімік не чекатиме, доки мандрівний радикал залетить до нього в реактор. А щоб одержати вільні радикали, треба витратити певну енергію. Тому ланцюгова реакція починається при високих температурах.

Згодом вчені встановили, що ланцюгові реакції можливі й при низьких температурах, за наявності спеціальних домішок — ініціаторів. Це речовини, які під дією теплового руху легко утворюють вільні радикали. Ініціатори ніби починають плести ланцюг реакції.

В основу теоретичних положень про ланцюгові реакції покладено результати роботи багатьох учених і передусім лауреата Державних і Нобелівської премій академіка М. М. Семенова.

Раніше вважали, що під час реакції осколка молекули з молекулою вихідної речовини народжується не більш як одна активна частинка. Академік М. М. Семенов довів, що кожен вільний радикал здатний породити дві, а часом і три нові активні частинки. Отже, одна з них продовжує розпочатий раніше ланцюг реакції, а решта утворює нові. Відбувається розгалуження, а на кожній галузі, що виникає, утворюються нові ланцюги. Швидкість реакції інтенсивно зростає.

Ланцюгові реакції дуже поширені в хімії. Це вибухи і хлорування, горіння палива і полімеризація, крекінг і окислення. Велике практичне значення мають ядерні ланцюгові реакції, тобто реакції поділу важких ядер внаслідок бомбардування їх нейтронами.

Перетворення вуглеводнів нафти

Нафтохіміки знають: щоб виділити хімічні продукти з нафти, найпростіше окислювати її киснем повітря. Так у промисловості одержують органічні кислоти, спирти, альдегіди, перекиси й гідроперекиси.

До складу органічних перекисних сполук входить киснева група О—О, зв'язана з атомом вуглецю.

Під дією тепла перекиси розкладаються й виділяють вільні радикали, а вони вже беруть участь у наступному окисленні як ініціатори. Отже, механізм окислення вуглеводнів нафти молекулярним киснем має ланцюговий характер.

Теорія ланцюгових хімічних реакцій дала напрям дослідженням процесів одержання з вуглеводнів нафти дуже важливих для народного господарства синтетичних масел — окисів олефінів. Ці процеси досліджують учені відділу радикальних процесів Донецького відділення фізико-органічної хімії Інституту фізичної хімії АН УРСР під керівництвом академіка АН УРСР Р. В. Кучера. Вони поставили за мету встановити закономірності окислення вуглеводнів молекулярним киснем у рідкій фазі. Відомо, що олефіни окислюються у рідкому середовищі краще, ніж у газовому.

Механізм окислення має ланцюговий характер: окислювальний ланцюг розвивається завдяки нагромадженню в реакційному середовищі вільних радикалів. Та радикали живуть недовго, і досліджувати їх важко. Треба мати 10^{15} радикалів, щоб зафіксувати їх сучасними методами парамагнітного резонансу. А це дуже складне завдання.

Але вивчення закономірностей окислення вуглеводнів у рідкій фазі не було самоціллю донецьких науковців. На підставі теоретичних розробок вони запропонували новий метод спільного одержання окисів олефінів і оцтової кислоти.

Оцтова кислота — безколірна рідина з різким запахом і кислим смаком, що знайомий кожному. Мабуть, це перша з кислот, яка стала відома людству, адже оцет утворюється при скисанні вина. Відома ця сполука і деяким тваринам. Там, де водяться акули, водолазам працювати небезпечно. Але помічено, що хижаки обминають акуляче м'ясо, яке розкладається. Їм не подобається його специфічний запах, а це — запах оцтової кислоти.

Здебільшого оцтову кислоту застосовують у хімічній промисловості. З її допомогою одержують ацетатний штучний шовк, вона потрібна для виробництва штучного барвника — індиго. Без неї жоден фармацевтичний завод не виготовить аспірину, фенацетину та інших ліків. Новий метод дав можливість одержувати оцтову кислоту при атмосферному тиску одночасно з не менш важливими для хімічної промисловості окисами олефіну. Це саме й є приклад використання в хімічній практиці ланцюгових реакцій.

Як охолодити кам'яне вугілля

Навряд чи знайдеться дивак, котрий зважився б подарувати коханій замість букета квітів кусок кам'яного вугілля. А тим часом для хіміка між цими речами принципової різниці немає. І те, і те — органічні речовини, тобто такі, що складаються з вуглецю. Крім того, матеріалом для утворення кам'яного вугілля у далекі геологічні епохи була багата земна флора. І, нарешті, усі органічні речовини, нехай це буде лискуча грудка донецького вугілля чи запашний букет підмосковних польових квітів, окислюються за одним механізмом.

У кінці минулого століття великий російський учений Д. І. Менделєєв, подорожуючи по Донецькому басейну, звернув увагу на те, що у вугільних пластах часто виникають пожежі. Чому? У пластах, міркував вчений, вугілля може окислюватись киснем повітря.

Менделєєв встановив, що при цьому утворюються так звані гумінові кислоти, а відтак змінюється склад палива. Якщо вугілля окислюється інтенсивно, процес супроводиться підвищенням температури. А це й може призвести до самозаймання вугільних пластів.

Вугілля дуже реакційноспроможне, під час зберігання його у купах також може розпочатися повільне окислення, від якого знизиться якість палива. Найінтенсивніше окислюється молоде за віком вугілля, а також дуже подрібнене, в якого поверхня контакту з повітрям збільшена. Ці процеси завдають значних збитків вугільній промисловості. Тому вивчення проблеми повільного окислення має величезне значення для Дочбасу, який ось уже 250 років — відтоді, як кріпак Григорій Капустін знайшов тут вугілля й привіз його зразки у Петербург, — є одним з головних вугільних басейнів країни.

Більшість науковців дійшла висновку, що процес повільного окислення вугілля проходить за ланцюговим механізмом. Під час окислення утворюються вільні радикали, що приводить до розігрівання маси. Інакше кажучи, швидкість розгалуження ланцюгових реакцій може перевищити швидкість їх обриву, що й веде до самозаймання. Застосування теорії ланцюгових реакцій дає можливість не тільки пізнати природу цього процесу, а й знайти засоби запобігання йому чи гальмування.

У дослідах, що проводять в Донецькому відділенні фізико-органічної хімії, було встановлено цікаві закономірності. Наприклад, окислювальне самозаймання викопного вугілля можуть гальмувати речовини, які уповільнюють процеси окислення й інших органічних речовин, — інгібітори. А оскільки певний досвід у пошуках уповільнювачів інших ланцюгових реакцій вже був, спробували його й тут. Крім того, пористе кам'яне вугілля адсорбує поверхнево-активні речовини, внаслідок чого його здатність до окислення теж знижується. Такий комплексний підхід до боротьби із самозайманням вугілля дав змогу розробити рекомендації, що зменшують небезпеку виникнення підземних пожеж. Там, де є вугілля, здатне самозайматися, доцільно обробити його поверхнево-активними речовинами. Можна також відсікти пласт, зробивши, так би мовити, перегородку з інгібіторів.

Другий спосіб доцільно застосовувати й там, де вугілля вже почало розігріватись: інгібітори ніби «поїдають» вільні радикали. Дуже цікавим і перспективним напрямом є використання люмінесцентного світіння вугілля під час повільного окислення. За допомогою люмінесценції вугілля можна прогнозувати самозаймання пластів. Виявилося, що під дією повітря вугілля набуває здатності люмінесціювати. Інтенсивність світіння залежатиме від температури вугільного пласта. Отже, визначаючи в шахті ефективність світіння вугілля, можна прогнозувати його самозаймання.

У найближчому майбутньому шахти, де є займисте вугілля, матимуть люмінесцентні установки для профілактики цього процесу.

Вадим
СЕДЕЛЬНИКОВ,
інженер.

м. Донецьк.

■

По той бік нуля

Королі холоду ■
Корисна порожнеча ■
Безплатні магніти ■
Крижані потоки енергії ■
Без поломок на Місяці та Юпітері
Холод для здоров'я ■

ЛЮДИ навчилися добувати вогонь з прадавнини. Він пройшов з ними всіма шляхами історії. Холод же знадобився набагато пізніше, і довгий час не знали, як одержати його штучно. Давні єгиптяни зберігали напої у пористих посудинах: завдяки випаровуванню зі стінок рідина охолоджувалася. Римляни теж не вміли робити лід, вони завозили його з гір — примушували рабів відколювати величезні шматки з льодовиків.

Коли саме добули штучний холод, відомо достеменно. Людей привів у царину діда Мороза Фарадей 1840 року. Полюс, підкорений людиною, був куди холодніший за природний. Є на землі місцини, де панує люта холоднеча. Людина, вдихнувши такого повітря, неодмінно застудить легені, якщо, звісно, не вживе запобіжних заходів. На такому морозі рідке паливо за лічені хвилини втрачає текучість, звичайна гума розпадається, якщо по ній добре вдарити, а хутровий одяг дубіє... У центральній частині Антарктиди зареєстрували температуру мінус 88,3 градуса. Це найнижча температура повітря, будь-коли зареєстрована на Землі.

Та в країні вічного холоду, яку відкрили вчені, мороз незрівнянно лютіший. Фарадей дістав температуру мінус 110 градусів за Цельсієм, і відтоді дослідники почали спускатися все нижче і нижче у володіння абсолютного нуля, від якого нас відділяє величезна відстань — майже у три сотні градусів.

Найглибший температурний поріг — мінус 273 градуси за Цельсієм. На самому дні цієї низькотемпературної шахти, де немає нічого живого, вчені сподіваються знайти відповіді на багато питань. Кожну приступку, що веде вниз, люди здобували ціною величезних зусиль. Зате світ їм відкрився справді фантастичний. Щоб пізнати його, довелося відмовитися від багатьох звичних уявлень, віддатися владі дивовижних перетворень. У світі холоду, наприклад, можливий вічний рух. Дух захоплює від думки, що це може дати людству!

Королями холоду стали зріджені водень і гелій. Це з їх допомогою створюють ті низькі температури, значення яких важко переоцінити.

З воднем людина знайома майже 200 років. Коли 1781 року англійський вчений Генрі Кевендіш спалив у закритій посудині безбарвний газ, який не мав ні смаку, ні запаху, — його тоді називали горючим, — він виявив, що продуктом горіння була... вода. Вода з вогню! За здатність виробляти воду газ нарекли воднем.

Значення водню у Всесвіті надзвичайно велике. Це космічне паливо, яке дає енергію зіркам, і звісно ж, нашому Сонцю. А на Землі люди так широко використовують зріджений водень, що почали вже говорити про збільшення його виробництва та здешевлення.

Біографія гелію сповнена пригод. Почати з того, що його знайшли не на Землі, а на Сонці, спостерігаючи затемнення. Від грецького слова «геліос» — сонце — і походить його назва. Під час першої світової війни німці виповнювали ним цепеліни, які бомбували англійські і французькі міста. Доти використовували водень, та від запалювальних снарядів такі цепеліни нараз спалахували. Одного разу снаряд пробив оболонку, але повітряний корабель не вибухнув, як звичайно а повільно поплив назад — він був виповнений гелієм.

Відтоді цей газ стає величезною цінністю. У 1916 році один грам гелію коштував понад 1000 карбованців! Однак після війни ціна на нього різко впала. Добутий з такими труднощами і нагромаджений за всі роки війни гелій використали тільки 1923 року для наповнення тепер уже мирного дирижабля «Шепандоа». Та єдиний в світі вантажо-пасажирський повітряний корабель знищив півгодинний ураган. З 55 тисяч кубічних метрів гелію, які становили тоді весь світовий запас, людям не залишилось ані грама, він безслідно розсіявся в атмосфері... Гелій розпочав нове життя, коли

вчені перетворили його на рідину. Тепер ним цікавилися не тільки як екзотичним газом, а як середовищем для проведення наукових експериментів. Рідкий гелій — прозора, рухлива рідина, дуже схожа на газовану воду тільки без сиропу. Гелій неспокійний, на всю глибину в ньому видно невеличкі бульбашки. І лише при температурі мінус 271 градус за Цельсієм з ним починає коїтися несподіване: він робиться спокійним, прозорим — зовсім як мертва вода з дитячої казки.

Навчившись одержувати холод, люди зрозуміли: це тільки півділа, тепер треба уберегти його від згубного тепла. Рідке повітря, наприклад, закипає навіть на льоду! До королів холоду тепло добирається крізь усі хитромудрі пастки, що їх ставить людина. 1887 року виготовили першу посудину з подвійними стінками — спеціально для зріджених газів. Шар повітря став тут за ізолятор. Але «термос» був усе-таки невдалий: холодні рідини досить швидко облишали його.

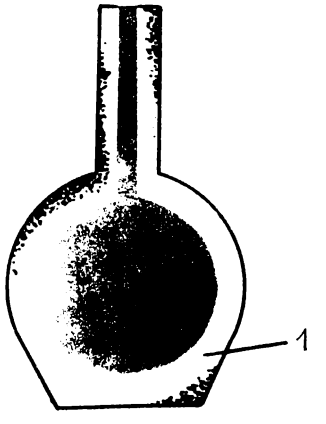
А що, як поміж стінками не буде повітря? Порожнеча, яку створили штучно прислужилася — час перебування ефемерних рідин у пастці збільшився. Справжній тріумф випав на долю англійського фізика Дьюара: він посріблив внутрішні стінки посудини і поклав між ними активоване вугілля, яке жадібно вбирало залишки повітря. Відтепер посудини, що дістали назву дьюарів, утримували «законсервований» холод.

Унікальні прилади з'явилися в усіх лабораторіях світу, з ними нерозривно пов'язана історія фізики низьких температур. У майбутньому, очевидно, сховища для рідких газів являтимуть собою величезні місткості, які з допомогою аеростатів чи ракет підніматимуть у космос, подалі від тепла. Або, навпаки, опустять під землю, де скельні породи сховають їх від пекучого сонця. Є також думка використати потужні магнітні поля, які закутають у магнітну ковдру примхливі гази. Така величезна газова куля висітиме в просторі, не маючи ніякої точки опори.

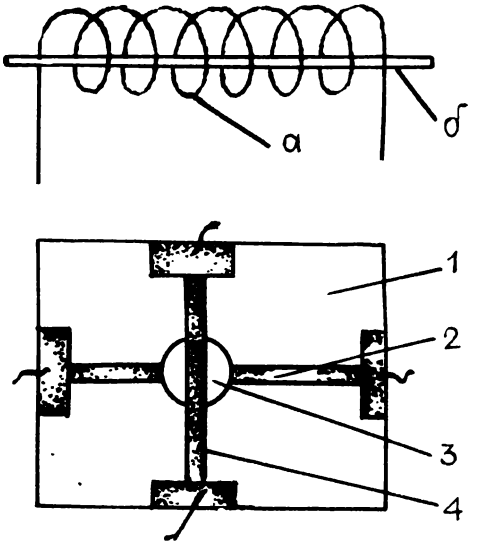
●

Коли вчені почали експериментувати з холодом, відкриття посипалися, мов із рогу достатку. Країна абсолютного нуля піднесла чимало сюрпризів, та найбільшим з них стала надпровідність. Хоч відкрили її понад 60 років тому, вона має незвичайну і драматичну історію. Нерідко здавалося, що вчені мають справу не з явищем об'єктивно існуючого світу, а з привидом, для якого не існує ніяких правил — самі тільки винятки. Про пізнання всіх проявів унікального явища поки що годі казати.

Посудина Дьюара, здатна утримувати «законсервований» холод — скраплений газ.
I — вакуумне середовище.



Кріотрон — дітище напівпровідності (вгорі — дротовий, внизу — плівковий).
а — керуюча обмотка; б — напівпровідниковий дріт;
1 — скло; 2 — напівпровідна плівка; 3 — ізоляційна плівка; 4 — плівка з керуючим струмом.

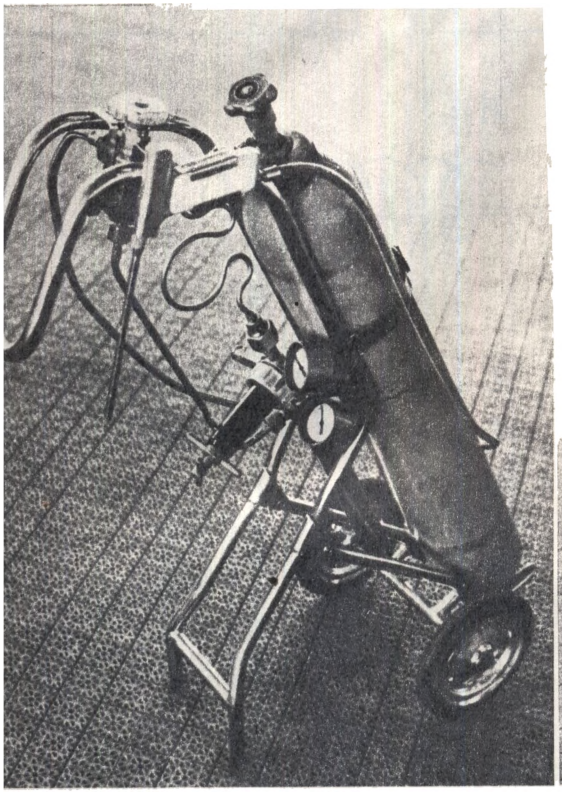


Цей феномен природи полягає в тому, що за глибокого холоду, створюваного рідким гелієм, багато металів і сплавів втрачають опір електричному струмові, і він може текти в них нескінченно. Одного разу провели такий експеримент. У невеликому металевому кільці наводили електричний струм; протягом року його не чіпали, лиш тримали в глибокому холоді. Коли через 360 днів поцікавилися долею експерименту, то з'ясувалося: струм, як і раніше, був «живий», більше того — сила його лишилася незмінною! Вічний рух у країні вічного холоду! Хоч фізики не полюбляють балачок про вічний двигун, але й вони замислилися: звідки така стійкість струму?

Секрет полягав у тому, що за архіхолодних умов, які створює рідкий гелій, надпровідність виявляє себе в усьому блиску. Відтоді атаки на унікальне явище стали ще запеклішими. У новому світлі постало перед ученими магнітне життя металу. Якщо з надпровідного дроту зробити обмотку електромагніту, перед електротехнікою відкриються такі перспективи, що важко навіть собі уявити. Замість сучасних багатотонних громадищ техніка матиме легкі й економні магніти-малятка. Наприклад, вага магніту дубненського синхрофазотрона дорівнює 36 тисячам тонн. Це кілька залізничних составів. До того ж ті монстри надзвичайно зажерливі: їм подавай джерело потужності порядку кількох десятків тисяч кіловатів. Для охолодження таких магнітів потрібна величезна кількість води. Щоб охолодити один з найбільших у світі магнітів напруженістю магнітного поля 250 тисяч ерстед, який стоїть у Національній магнітній лабораторії США, через обмотки пропустили під тиском цілу ріку — притоку Потомака. А в результаті одержали потужне поле об'ємом зі склянку.

Нічого такого непотрібно надпровідним магнітам. Зовні вони являють собою котушки з особливого дроту, намотаного на каркас. Свої незвичайні властивості вони

виявляють лише в умовах космічного холоду, в рідкому гелії, коли виникає надпровідність. «Замороженi» магніти ставлять рекорди силових полів, традиційним багатопудовим гігантам їх не наздогнати. Відпадає потреба у тоннах дорогих кольорових металів, у додаткових спорудах, без яких не можуть існувати сучасні



Кріохірургічний апарат, створений у харківському Фізико-технічному інституті низьких температур АН УРСР. Апарат призначений для лікування патологічно змінених тканин.

Кріостат, розроблений у тому ж інституті. Це сублімаційний акумулятор холоду для приймача інфрачервоного випромінювання.

великі електростанції, в установках для охолодження і очищення води. Нові магніти важать усього кілька кілограмів, а довгорічні силові рекорди перекривають ними у чотири-шість разів. Працюють вони, майже не споживаючи енергії. Найпотужніші в світі магніти створені в Харкові, у Фізико-технічному інституті АН УРСР, у найстарішій у країні кріогенній лабораторії, якою керує академік АН УРСР Б. Лазарєв.

Надпровідність дала нове життя магніту — найважливішому знаряддю матеріальної культури людства. Адже саме він колись показав шлях до незнаних матеріалів. Сьогодні без магніту неможливий технічний прогрес. Трансформування енергії, термоядерні реакції, МГД-генератори,— перше, що спадає на думку. Магнітне поле дає можливість розмовляти по телефону, провадити мільйони обчислень, слухати радіо і дивитися телевізор. Простори застосування надпровідних магнітів надзвичайно широкі. Транспорту вони допоможуть позбутися коліс: над дорогами з надпровідного шару без тертя і втрат помчить автомобіль або поїзд; легко уявити собі катання на магнітних лижах по надпровідних горах. У серці прискорювача елементарних частинок оживе магніт, котрий дасть циклопічним спорудам нову силу. По спеціальних трубах рине рідкий метал, а з-під землі відкачуватимуть збагачену залізну руду. Диво-магніти прийдуть на зміну велетням сучасної техніки і робитимуть те, що сьогодні здається неможливим.

Україна — республіка надпровідності: тут працює більше половини всіх учених нашої країни, що займаються цією проблемою, і багато їх — у Фізико-технічному інституті низьких температур та Фізико-технічному інституті АН УРСР. Усі найактуальніші науково-технічні проблеми, що стоять перед людством, так чи інакше пов'язані з надпровідністю. Скажімо, проблема керованої термоядерної реакції. Добре відомо: якщо вченим пощастить засвітити на Землі штучне сонце, з порядку денного зникне питання про енергетичний голод. Адже не секрет, що комори землі, її запаси за сучасних темпів видобутку корисних копалин зрештою вичерпаються. Для «зоряного котла», який прагнуть створити фізики, за паливо стануть води Світового океану. А це практично невичерпне джерело енергії.

Вчені досить багато знають про плазму, і готові використати її. Яке магнітне поле потрібне для цього? Всього 100—150 тисяч ерстед і в об'ємі кількох десятків кубометрів. З таким завданням сучасна фізика здатна впоратися, коли не зараз, то в недалекому майбутньому.

Холод допоможе передавати енергію на далекі відстані. Електричні мости густо обплутали великі території, і якщо вдасться зробити такі лінії надпровідними, сьогоднішніх втрат можна буде уникнути. Довгий час цю ідею серйозно не обговорювали, але тепер уже ясно: «надзаморожені» проводи реальні, вчені вже уявляють собі таку передачу.

Це має бути підземна споруда з кількома концентричними трубами. Внутрішня виготовлена з нержавіючої сталі діаметром 70 міліметрів і вкрита шаром надпровідного матеріалу завтовшки десь 0,5 міліметра; вона виповнена рідким гелієм, його женуть по ній насоси. Між першою і другою трубами — вакуумна ізоляція, порожнеча, між другою і третьою тече рідкий азот, між третьою і четвертою — знову вакуумна ізоляція. Дві останні труби заземлені, дві внутрішні перебувають під робочою напругою. Напруга лінії невисока, близька до тієї, що її має генератор, який виробляє електричний струм.

Гелій, який тече по внутрішній трубі, треба підкачувати й охолоджувати. Розрахунки показують, що такі насосні станції доведеться ставити приблизно через кожні 150 кілометрів. Здавалося б, гелієве і азотне господарство має звести нанівець весь захід — через дорожнечу. Але ж внутрішня труба пропускає струм потужністю десять мільйонів кіловатів!

Навіть найскладніше устаткування за таких масштабів швидко себе окупає. Економісти підрахували: за нинішніх цін на надпровідні матеріали така лінія може конкурувати з лінією змінного струму напругою 750 кіловольтів. Ясна річ, технічні труднощі великі, але

над ними треба працювати, бо ідея надпровідних передач дуже перспективна.

Проблема створення незвичайних обчислювальних машин теж пов'язана з можливостями холоду. Мабуть, це один з «найделікатніших» проявів надпровідності. Мова йде про надпровідне реле — кріотрони («кріос» — холод). Будова такого приладу проста, він мініатюрний, потужність споживає мізерну. Перша модель найпростішої обчислювальної машини, побудованої за принципом кріотрона, була трохи більша за гральну карту. У ній було п'ятсот дротових кріотронів, вона вміла складати, віднімати, множити. Машина надзвичайно ощадлива у витраті енергії. Їй потрібна всього одна стотисячна вата, та й то ця потужність витрачається тоді, коли система перемикається з одного стану на інший. Якщо побудувати машину, де б одночасно перемикалися мільйон елементів — вона дуже складна і поки що не створена, — то їй знадобиться для роботи всього десять ватів. А найменші освітлювальні лампи в наших квартирах споживають 15 ватів.

І ще приклад. Сьогодні у звичайній обчислювальній машині, яка працює на електронних лампах, сам тільки вентилятор охолодження забирає десять тисяч ватів.

Кріотрони — дитя надпровідності і тому мають цілий набір цікавих властивостей. Їм не страшні температурні шуми, перешкоди від розрядів і багато іншого, що спричиняє перебої в обчислювальних машинах звичайних типів. У кріотронних системах не відбувається ніяких процесів, окрім переміщення електронів у металі. Отож нема чому псуватися, скільки б вони не працювали. Вони надійні скрізь — на дні океану чи на борту космічної станції, на Місяці, Венері чи на Юпітері.

Холод — незамінний помічник в освоєнні космосу. Будь-який маневр або експеримент у відкритому просторі коштує дорого, тому конструктори всі свої прилади й установки перевіряють на Землі. Для цього на нашій планеті треба створювати умови, близькі до космічних. А чи можна створити штучний космос у лабораторії? Так, знову ж таки з допомогою холоду.

У закритій камері на трубці з нержавіючої сталі підвішують невелику кулю. Допоміжним насосом створюють попереднє розрідження, після цього у кулю заливають рідкий водень. Молекули газу, які ще є у камері, уповільнюють свій шалений біг і примерзають до стінок холодної кулі. По деякім часі вимірювальні прилади показують: тиск усередині камери впав так низько, що становить усього одну стомільярдну частку атмосфери. Проте справжній космічний вакуум ще більш розріджений. Якщо зібрати молекули в десяти тисячах кубічних кілометрів космічного простору і «стиснути» їх до нормальної атмосферної густини, одержимо всього один кубічний сантиметр. Здавалося б, досягти такого вакууму в земних умовах неможливо. Фізики, однак, вдалися до хитрості: відкачали пари над рідким гелієм, залитим у кулю, і дістали наднизьку температуру, яка всього на два градуси перевищувала значення абсолютного нуля. Порожнеча в камері не дуже відрізнялася від космічної.

Цікаво: якщо і далі йти цим шляхом, можна одержати вакуум, який перевершує космічний. Правда, виміряти його навряд чи вдасться — надто мала імовірність, що одна молекула, яка літає в такій порожнечі, потрапить на фіксуючий прилад.

●

Медики «товаришують» з холодом порівняно недавно. Ось як, наприклад, вони використовують його можливості: охолоджене до плюс 30 градусів за Цельсієм серце можна відключити майже на вісім хвилин. І без шкоди для всіх життєво важливих органів! Хірургічні операції у цей час можна робити на майже цілком знекровленому серці, що дуже полегшує роботу лікаря.

Могутньою зброєю медиків в усі часи було переливання крові. Ще давні греки знали про нього. У міфах розповідалося, що переливання крові може оживити пораненого, зцілити тяжко хворого, омолодити старого. Та нікому не щастило зберегти взяту кров хоча б упродовж короткого часу. Як створити дім, в якому б живі клітини почувалися в безпеці? І чи можна взагалі зберегти їх поза організмом? Молода наука — кріобіологія — для цієї мети використовує холод. У Харкові створений єдиний у країні спеціалізований заклад — Інститут кріобіології і кріомедицини АН УРСР, де провадяться роботи в цій галузі.

Природа наділила деяких тварин дивовижним механізмом, який назвали анабіозом. Його вивчення показало, що він настає, коли протоплазма клітини частково втрачає воду. В ті далекі часи, коли життя ще тільки полишало водні глибини і починало освоювати суходіл, то була своєрідна форма пристосування до несприятливих умов. Організми, які не мали щільного покриву і, отже, не могли утримувати воду, замерзали під час зниження температури. Так вони «перебували» холоди, а з настанням тепла поверталися до життя.

Ця унікальна властивість живого не раз привертала до себе увагу вчених, які працювали над проблемою оживлення замерзлих людей. Поки що застосування глибокого холоду для заморожування безнадійно хворих з тим, щоб у такому стані зберігати їх, доки будуть знайдені ефективні методи лікування, здається фантастичним. А втім, хтозна?.. Дослідники думають і над можливістю заморожування космічних мандрівників, яким доведеться довго летіти зоряними шляхами. Холод наблизив час, коли людині пересаджуватимуть органи і тканини, які доти зберігалися у спеціальних банках-сховищах при глибокому охолодженні. Вже створено унікальне устаткування для зберігання людської крові, шкіри, кісткового мозку при температурі мінус 200 градусів за Цельсієм. Медики впровадили у клінічну практику метод пересадки цих живих тканин хворим. Таке низькотемпературне «консервування» рятує сьогодні життя сотням хворих. Одвічна мрія людства — заміняти хворі органи здоровими — у наші дні набуває реальних обрисів. Холод обіцяє людям Землі зцілення від багатьох тяжких недуг.

Володимир САФРОНОВ.
інженер-фізик.
м. Харків.

■

О. М. БОГОЛЮБОВ. «Нариси з історії механіки». Наукова думка, 1975.

У книзі одного з найстаріших українських істориків науки члена-кореспондента АН УРСР Олексія Миколайовича Боголюбова зібрано і по-науковому осмислено цікаві історичні факти. Прочитавши її, дізнаємось, що 1404 року у Москві афонський ченець серб Лазар спорудив міський годинник, де слов'янськими цифрами позначив час доби від 1-ої до 12-ої години. За словами літописця, «сей часник называется часомерье. Каждый час он ударяет молотком в колокол, размеряя и рассчитывая ночные и дневные часы. Не человек ударяет, но человековидно, самозванно и самодвижно. Удивительно, как это сделано человеческим мастерством, изображено и придумано».

У книзі не раз згадуються імена, знані нами ще з шкільної лави, але не в холодній послідовності підручника, а в живому контексті історичної реальності, у протиставленні ідей і людських відносин. Чи потрібне це, чи важливе? Поза всяким сумнівом. І для студента, і для учня, і для педагога.

Очима історика дивимось ми на ті наукові факти, сучасниками яких були самі. Ракети, космічні кораблі, літаки, керовані вибухи, нові типи підводних човнів — то лиш деякі з практичних досягнень, які пов'язані з теоретичними розробками видатних радянських учених — Келдиша, Ішлінського, Космодеміанського, Лаврентьєва, Туполєва, Ільюшина та багатьох інших.

За плечима кожної науки стоїть історія. І вона не менш цікава, ніж історія людей, народів і держав. Бо передусім — то історія шукань людини.

Першодрукар Іван Федоров та його послідовники на Україні (XVI—перша половина XVII ст.) Збірник документів. Наукова думка, 1975.

Діяльність російського першодрукаря Івана Федорова на Україні — яскравий взірець братерських зв'язків російського, українського та білоруського народів. Як відомо, першу свою книгу «Апостол» Іван Федоров та Петро Мстиславець видали в Москві 1564 року. Потім вони працювали в білоруському містечку Заблудові, де надрукували дві книги. Та найплідніше працював Іван Федоров на Україні, у Львові та Острозі, де вийшла більшість його друків. У Львові разом із сином Іваном і Гринем Івановичем 1574 року І. Федоров видрукував друге видання «Апостола». Цим покладено початок книгодрукуванню на Україні.

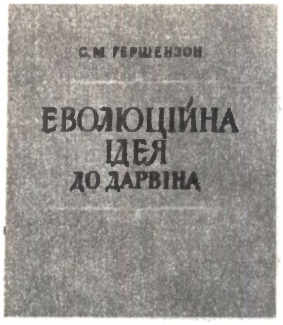
Пізніше, спираючись на традиції російського першодрукаря Івана Федорова, друкарні України кінця XVI — першої половини XVII ст. відігравали значну роль у зміцненні культурних взаємин трьох братніх народів, у міжнародних культурних зв'язках.

Збереглося чимало документів, які дають уявлення про умови праці видатного друкаря, про його стосунки з тогочасними урядовцями, про те, як розвивали друкарську справу на Україні його послідовники. Збірник охоплює архівні матеріали від 1573 року (до цього часу належить документальне свідчення про діяльність Івана Федорова) до 1648 року — початку визвольної війни українського народу. Переважна більшість документів публікується на підставі оригінальних пам'яток, що зберігаються у Центральних державних архівах СРСР.

Ці документи виявили у різний час. Чимало давніх свідчень про діяльність Івана Федорова зібрано у праці Дениса Зубрицького «Історичні дослідження про руссько-слов'янські друкарні в Галичині (1836 р.). Велику кількість матеріалів знайшов польський історик С. Л. Пташицький у львівських судових книгах. Багато попрацювали над вивченням пам'яток давнього книгодрукування і радянські дослідники. Проте чимало цих документів давно вже стали бібліографічною рідкістю, містилися у різних археографічних виданнях, не всі тексти подавалися у повній відповідності до оригіналів. Упорядники збірника зібрали і систематизували документальні матеріали, і наново вивірили тексти.

Ось, приміром, подана у збірнику найперша згадка про діяльність Івана Федорова на Україні: «За львівською раєцькою ухвалою друкар Іван не може тримати підмайстрів столярського ремесла і виконувати будь-яку роботу, належну до їх ремесла, але може у разі необхідності наймати собі на роботу підмайстрів від столярів і виконувати роботу разом з ними. При цьому застерігається, що коли підмайстер стане друкарем і зможе виготовляти собі речі, необхідні для цього ремесла, то може це зробити без перешкод».

Збірник документів «Першодрукар Іван Федоров та його послідовники на Україні» — цікаве джерело для вивчення історії книгодрукування на Україні, тогочасних культурних зв'язків російського, українського та білоруського народів.



С. М. ГЕРШЕНЗОН. «Еволюційна ідея до Дарвіна». Наукова думка. 1974.

Який зв'язок існує між усвідомленням основоположних природничонаукових ідей і соціально-економічними умовами та світоглядом суспільства? Чи була випадковою еволюційна ідея Дарвіна, чи його науковий подвиг був лише логічним продовженням розвитку природничих наук? Хто до Дарвіна підніс голос проти ортодоксальної ідеї незмінюваності видів? Ось деякі з питань, на які дає відповідь книга відомого радянського генетика, академіка АН УРСР Сергія Михайловича Гершензона.

Праці багатьох учених були тими сходинками, по яких суспільство піднімалося до розуміння геніальної праці Чарлза Дарвіна «Походження видів». Арістотель і Лукрецій, Карл Лінней і Бюфон, Ламарк, Кюв'є, Лайєль і Бер — ось той фундамент для якісного стрибка, який зробило людство для опанування основоположної ідеї біології — дарвінізму. Цікаво, що з-посеред тих, хто швидко зрозумів і сприйняв ідеї Дарвіна, професор С. М. Гершензон назвав Герцена і Бєлінського. Не будучи біологами, вони, проте, справили великий вплив на погляди російських природодослідників — Тімірязєва, братів Ковалевських, Мечникова та ін. Вже пізніше, після 1841 року, Бєлінський писав: «Ніщо не з'являється раптово, ніщо не народжується готовим, але все розвивається по моментах, рухається діалектично, з нижчої сходинки переходячи на вищу. Цей непорушний закон ми бачимо і в природі, і в людині, і в людстві. Природа з'явилася не одразу готовою, проте вона мала свої дні і свої моменти творення».

А. С. РОМАНОВА. «Життя плазунів». Наукова думка. 1975. Існує чимало наук, заглиблення в які відкриває силу-силенну незвичайних фактів. У цьому розумінні герпетологія — наука про плазунів — не є винятком.

Про це пише в своїй книзі А. С. Романова. 185 мільйонів років тому плазуни населяли весь суходіл, жили у воді, літали в повітрі і саме тоді, мабуть, започаткували дві гілки еволюційного дерева — птахів і ссавців. Теперішні черепахи мало чим відрізняються від своїх родичів з мезозойської ери, а крокодили — живі нащадки тогочасних динозаврів.

Плазуни — довгожителі тваринного світу, серед них найдовше живуть черепахи і крокодили — подекояи до 400 років. Вік черепах сягає 100 років, змій — 30—40, великих ящірок — 10—20 років.

В усі часи людина виявляла великий інтерес до плазунів, але він, на жаль, не залишився без згубних наслідків. Так, тонкий смак черепашачої юшки призвів до вигублення самого виду цих морських і наземних тварин. Потреба в ліках із зміїної отрути і перебільшений страх перед зміями сприяли їх винищенню. Правда, ситуація, що склалася з рептиліями, не така вже безнадійна. Вихід — у створенні розплідників, черепашачих, зміїних, крокодилячих ферм тощо; вони вже з'явилися у багатьох місцях земної кулі.

Крокодила, виявляється, не важко приручити. В «Житті плазунів» автор пише, що австрійський професор Р. Беслер спіймав «...алігатора довжиною 12 сантиметрів і вагою у 56 грамів. Із цього крихітки виросла двометрова тварина, яка, до речі, не втратила прихильності до свого господаря. Він охоче брав крокодила на прогулянки, возив його в своєму автомобілі у Відень, до міського озера, де купався разом з ним, збираючи юрби глядачів.

Е. П. БОРНОВОЛОКОВ. Електронні іграшки. Веселка, 1975.

Зважаючи на теперішній стан техніки, така назва книжки для дітей нікого не здивує. Справді, електронними можуть бути не тільки складні машини, а й звичайні собі іграшки. Приємно вражає інше — автор пропонує юним читачам зайнятися їх самостійним виготовленням. Забігаючи наперед, скажу: Е. Борноволоков подарував дітям захоплюючу й корисну книжку, яка, на мою думку, швидко завоює популярність. Справді, кому не захочеться «оживити» улюбленого плюшевого собаку, вклавши в нього «електронне серце», змусити його «впізнавати» голос господаря?

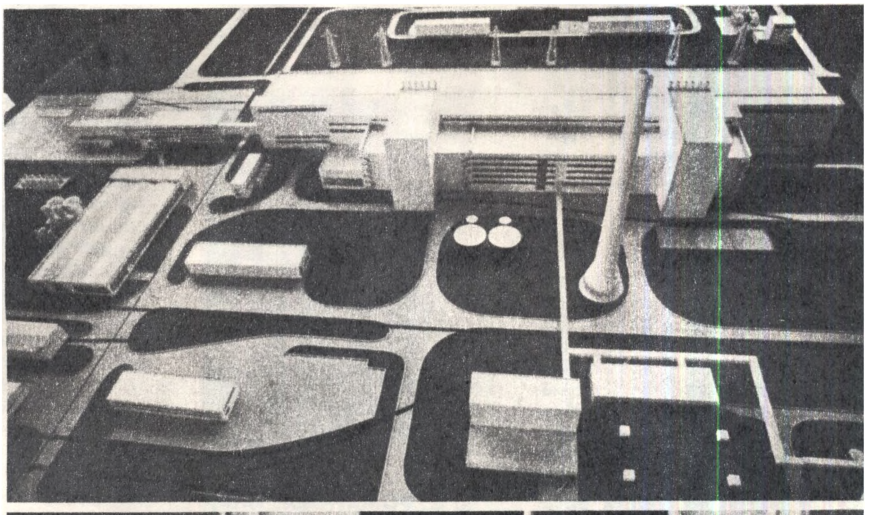
Познайомившись з іншим розділом книги, юний технік зможе зробити телекерованою будь-яку транспортну іграшку — автомобіль, місяцехід, трактор, танк абощо — вона коритиметься командам, переданим з невеликої відстані.

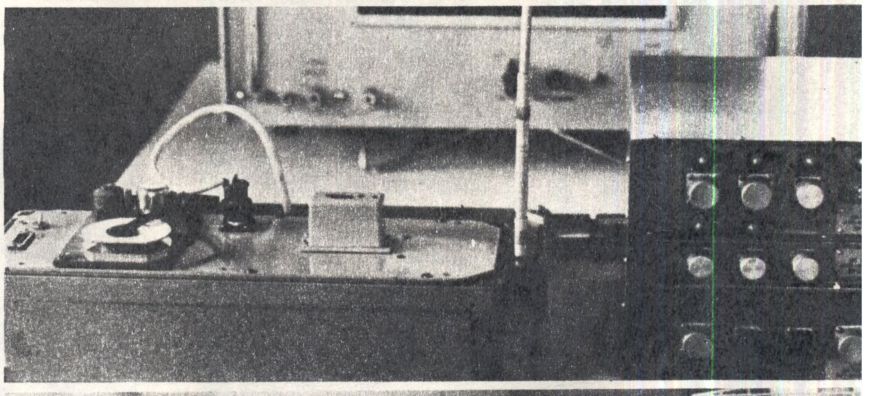
Всього у книзі сім розділів. У кожному — докладні описи, схеми, малюнки, практичні поради по виготовленню іграшок, їх монтажу, зовнішньому оформленню. Перелічуються також всі переваги і недоліки даної конструкції.

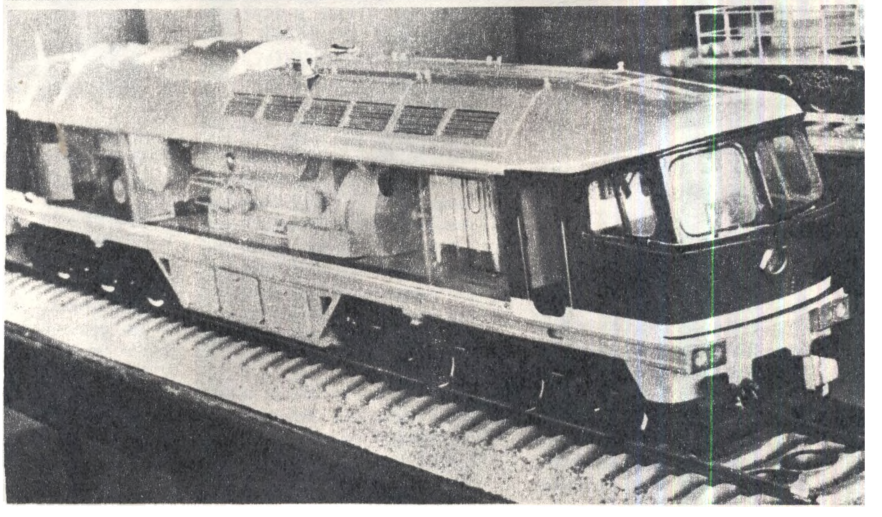
Приємно відзначити, що, незважаючи на свій суто технічний характер, книга не суха. Мова її жвава і дохідлива. Автор дає юному читачеві уявлення про те, як працюють на відстані справжні системи керування, зокрема радянські місяцеходи, знайомить з прекрасним і загадковим міфом Стародавньої Греції про знаменитого механіка, архітектора і скульптора Дедала, про мужнього юнака Тезея; нагадує, що перший у світі електромузичний інструмент з'явився саме у нашій країні. Його винайшов і продемонстрував на Всесоюзному електротехнічному з'їзді у 1921 році молодий радіоінженер Лев Терман.

Виготовлення іграшок, описаних у книзі Е. Борноволокова, під силу навіть малодосвідченим радіоаматорам. Потрібно лише небагато радіодеталей, які є в магазинах, і невеликий досвід монтування та налагодження радіотехнічних пристроїв.

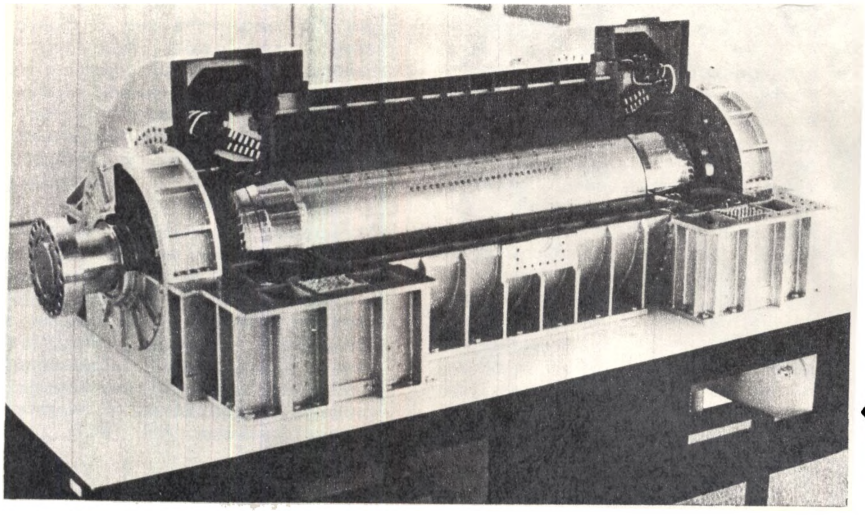
Якість, надійність, точність







«Науково-технічний прогрес у народному господарстві Української РСР». Так названо виставку, що є творчим звітом науковців республіки XXV з'їздові КПРС і XXV з'їздові Компартії України. Вона відкрилася на Виставці передового досвіду в народному господарстві УРСР. Тут експонуються найкращі установки, прилади, устаткування, які були розроблені і створені протягом дев'ятої п'ятирічки в науково-дослідних інститутах, на заводах, у конструкторських бюро підприємств України. Наша розповідь — про деякі з них.



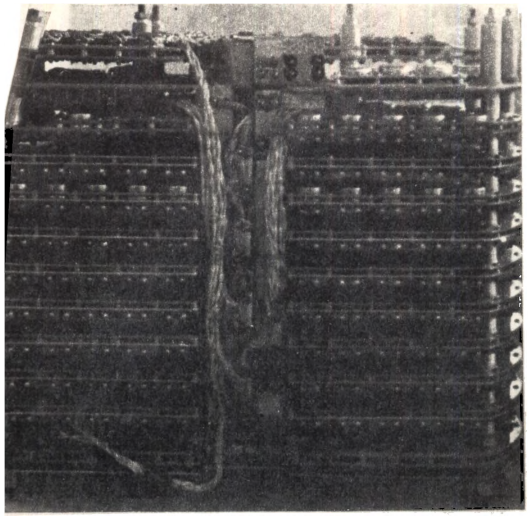
Турбогенератор типу ГГВ-500-4 потужність 500 000 кіловатів, призначений для виробництва електричної енергії, обертається з допомогою турбіни. Оригінальна компоновка вузлів і водяне охолодження активних частин звели до мінімуму масу і розміри турбогенератора. Він не боїться вібрації. Застосування деталей з пластмаси і немагнітної сталі у вузлах, розташованих у зоні дії потужних електромагнітних полів, дало змогу позбутися перегріву конструктивних частин турбогенераторів. Виготовлений турбогенератор на харківському заводі «Електроважмаш». (На фото — макет турбогенератора).

Пристрій, який демонструє сплави, що мають здатність «пам'ятати» свою форму (Інститут металофізики АН УРСР).

Чорнобильська атомна електростанція — пусковий об'єкт десятої п'ятирічки. Потужність першої черги електростанції — 2 мільйони кіловатів.
На фото — макет Чорнобильської атомної.

Комплекс «Аврора» створений у Фізико-механічному інституті АН УРСР (м. Львів) для супутника «Интеркосмос-10». Він успішно функціонував у ході експерименту з цим супутником з жовтня 1973 до червня 1974 року. До складу комплексу входить пристрій проміжної пам'яті та вимірювальний перетворювач. Пристрій проміжної памяті призначений для одночасного запам'ятовування і зберігання сигналів постійної напруги, що надходять від датчиків космічного апарата. Багатоканальний пристрій аналогової пам'яті зберігає інформацію, представлену у вигляді напруги постійного струму. Його можна широко застосовувати як оперативну пам'ять у різних автоматизованих системах. Вимірювальний перетворювач створено на спеціальних модулях, він являє собою блоки універсальних багатозначних логічних елементів широкого призначення; визначає флуктуації електричного поля в космічній плазмі.

На Ворошиловградському тепловозобудівному заводі створений магістральний тепловоз серії ТЕ-129 з електричною передачею змінно-постійного струму. Для нього потрібна колія завширшки 1524 або 1435 міліметрів. Потужність тепловоза — 4000 кінських сил, проектна швидкість — 120 кілометрів на годину. (На фото — макет тепловоза).

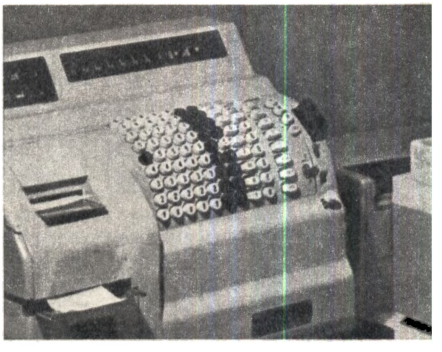


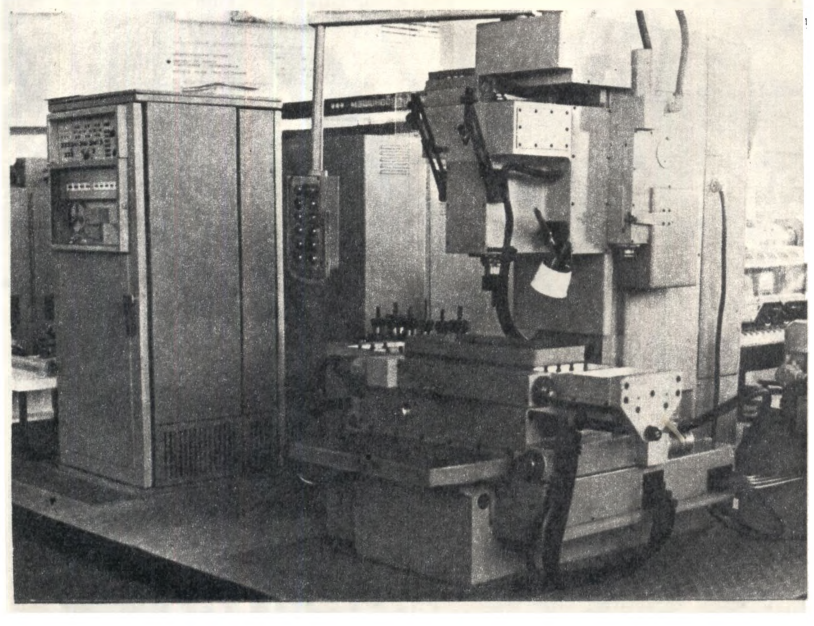
Інверторний блок «Аракс», розроблений в Інституті електродинаміки АН УРСР, призначено для електричного живлення бортового прискорювача електронів. З його допомогою в навколоземному космічному просторі був проведений спільний радянсько-французький науковий експеримент з штучної інжекції електронів, а також з вивчення супровідних ефектів в іоносфері і магнітосфері Землі. Минулого року з о. Кергелен (Франція), розташованого у південній частині Індійського океану, французька ракета «Еридан» вивела у навколоземний простір радянський прискорювач електронів і комплекс вимірювальної апаратури. Інжекцію електронів здійснювали на висотах від 100 до 200 кілометрів над о. Кергелен, а вторгнення електронів в іоносферу Землі реєстрували на території СРСР, у районі Архангельська. В результаті експерименту «Аракс» учені дістали унікальні наукові дані про процеси, які відбуваються в магнітосфері та іоносфері Землі.

Успішному виконанню експерименту значною мірою сприяла надійна робота інверторного блока. Під час його розробки використано результати досліджень з оптимізації режимів роботи силових транзисторів і підвищення надійності транзисторних перетворювачів, проведених в Інституті електродинаміки АН УРСР.

Вертикально-фрезерний верстат з числовим програмним керуванням (завод фрезерних верстатів у м. Львові) для багатоінструментальної обробки деталей складної форми. Його застосовують у металообробній промисловості.

Електромеханічний комплекс «Онега III-ЗМ» створено на Івано-Франківському приладобудівному заводі. Він оформляє документи по обліку і контролю касових операцій у міських і сільських відділеннях зв'язку. Зокрема—по прийому і виплаті грошових переказів, пенсій, прийому посилок, телеграм, цінних листів, бандеролей і таке інше. «Онега» друкує суми і реквізити на квитанції, бланки на контрольну стрічку; видає інформацію на перфострічку для контролю і обробки даних.





На кольоровій вкладці:

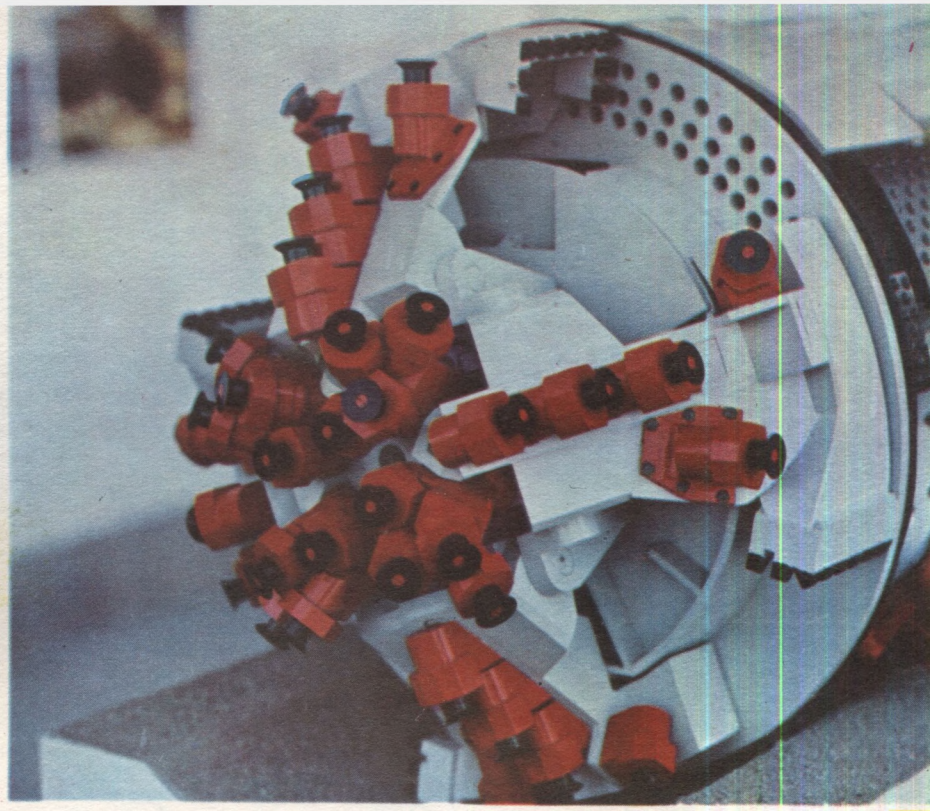
Ріжучий (виконавчий) орган прохідницького комплексу «Союз-19». Комплекс забезпечує механізоване руйнування породного вибою, навантаження і доставку гірничої маси, кріплення горизонтальних і похилих підготовчих виробок. Створили його в інституті «Дондіпровуглемаш».

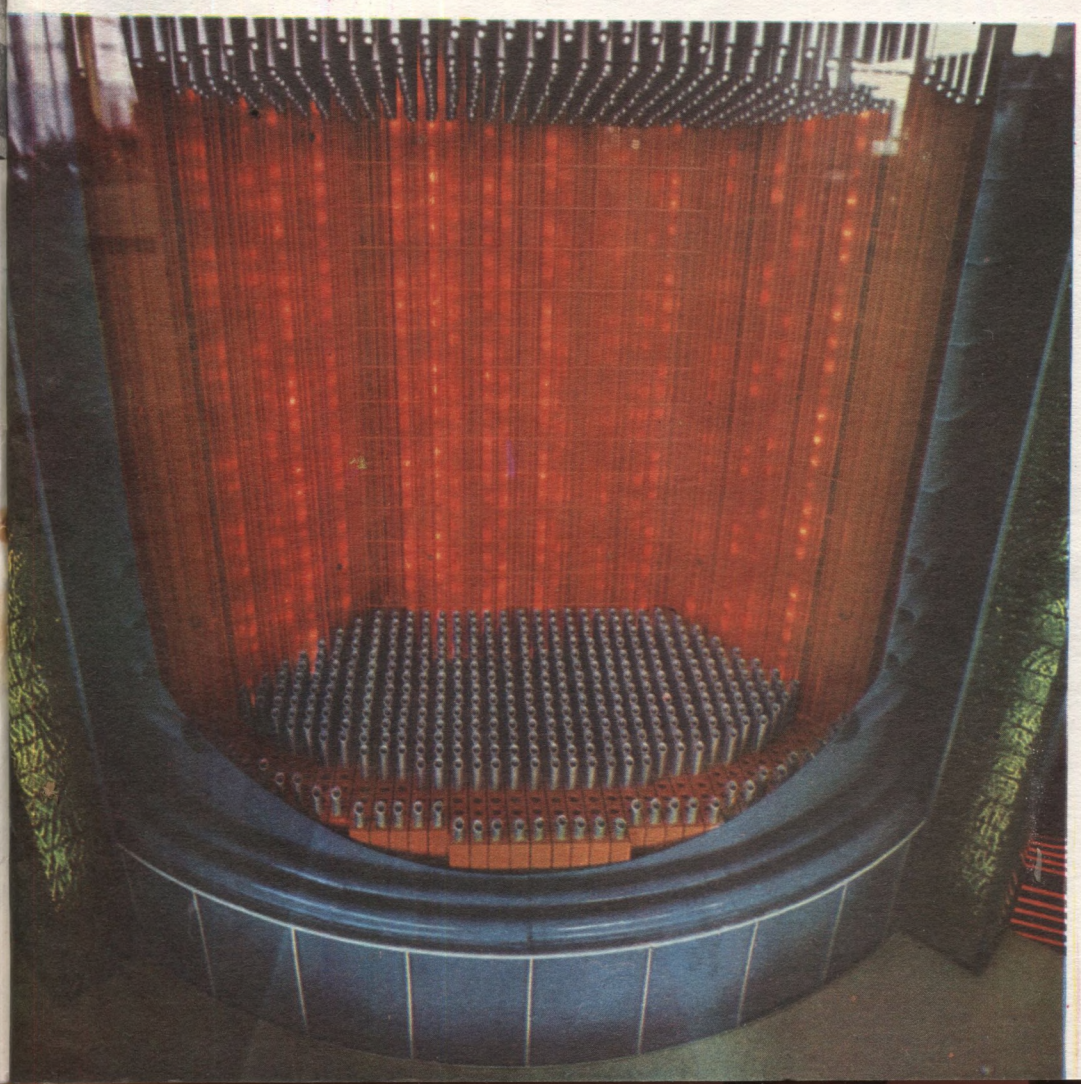
(На фото — макет ріжучого органа комплексу).

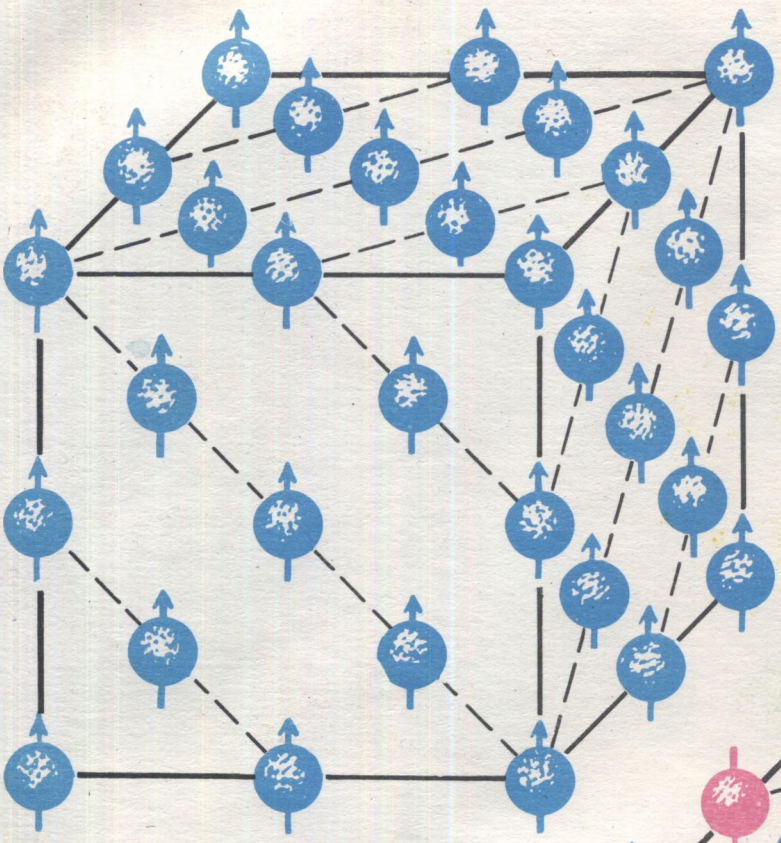
Реактор РБМ-К-1000 для виробництва насиченої пари з дальшою подачею її до турбогенераторів електростанцій.

(На фото — макет реактора).

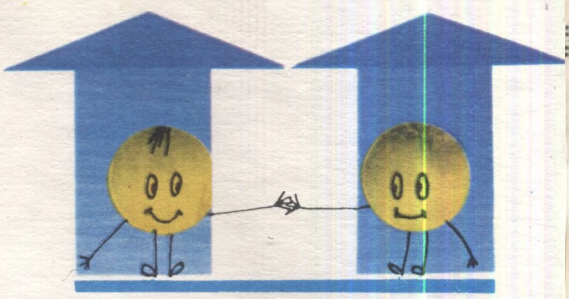
Фото С. СЕМАШКА.



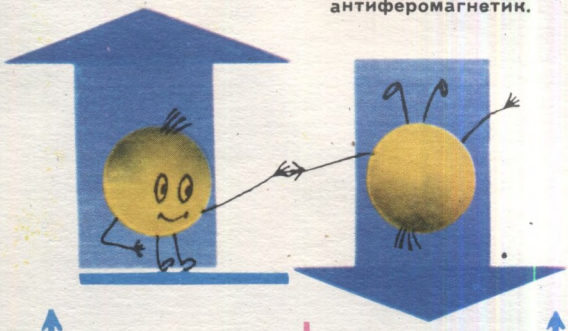


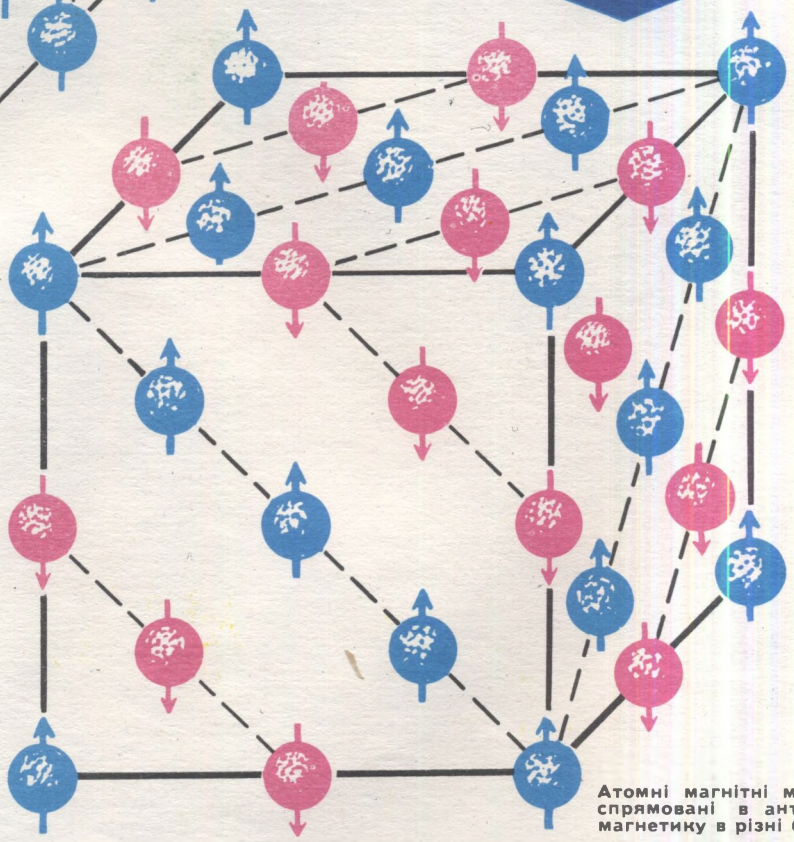


Типова картина феромагнетика. Всі атомні магнітні моменти спрямовані в один бік.



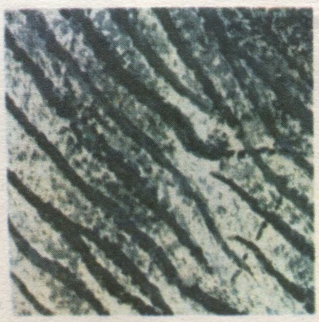
Феромагнетик (вгорі) та антиферомагнетик.

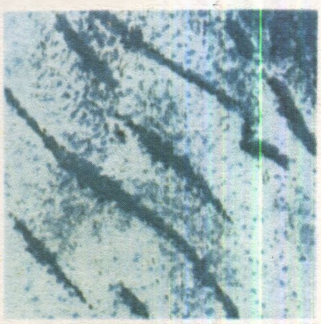




Атомні магнітні моменти спрямовані в антиферомагнетику в різні боки.

Таким побачили вчені проміжний стан в антиферомагнетиках.





Подія в атомному світі

Донецькі і харківські фізики відкрили новий стан речовини

ДАВНО минули часи, коли головними методами дослідження були пасивне спостереження та роздуми над побаченим. На вищому ступені пізнання почало переважати активне вивчення, коли досліджуваний об'єкт піддають різним зовнішнім впливам.

Ми звикли до того, що такі зовнішні дії, як температура і тиск, можуть викликати перебудову атомів речовини, яка приводить до появи нової структури, модифікації тієї ж сполуки. Внаслідок такого перетворення, яке зветься поліморфним, фактично створюється нова речовина. Хоч хімічний склад її не змінюється, всі фізичні властивості стають іншими. Справді, важко уявити собі, що променистий діамант і непоказний графіт — рідні брати. Та незаперечно доведено: обидві ці речовини побудовані з атомів вуглецю, але мають різну архітектуру (різні міжатомні відстані і симетрію кристалічної гратки).

Багато відкриттів, які зробили революцію у науці і техніці, пов'язані з фізикою так званих «екстремальних» параметрів. Саме вони — високі і низькі температури, високі тиски і сильні магнітні поля — дали змогу найефективніше впливати на речовину, змінюючи її властивості в потрібних напрямах, створювати конструкційні матеріали з наперед заданими властивостями. І дедалі більшого значення у розв'язанні цієї проблеми набуває спрямовуючий вплив на речовину саме магнітних сил.

Магніт — одна з найбільших загадок природи. Людство відкрило магнітні властивості так давно, що навіть забуло, звідки походить назва «магніт». Ще стародавні греки понад дві тисячі років тому помітили, що деякі мінерали, які містять залізо, можуть притягатися або відштовхуватися, а також притягати до себе інші матеріали. Ці властивості назвали магнетизмом, а самі мінерали — постійними магнітами.

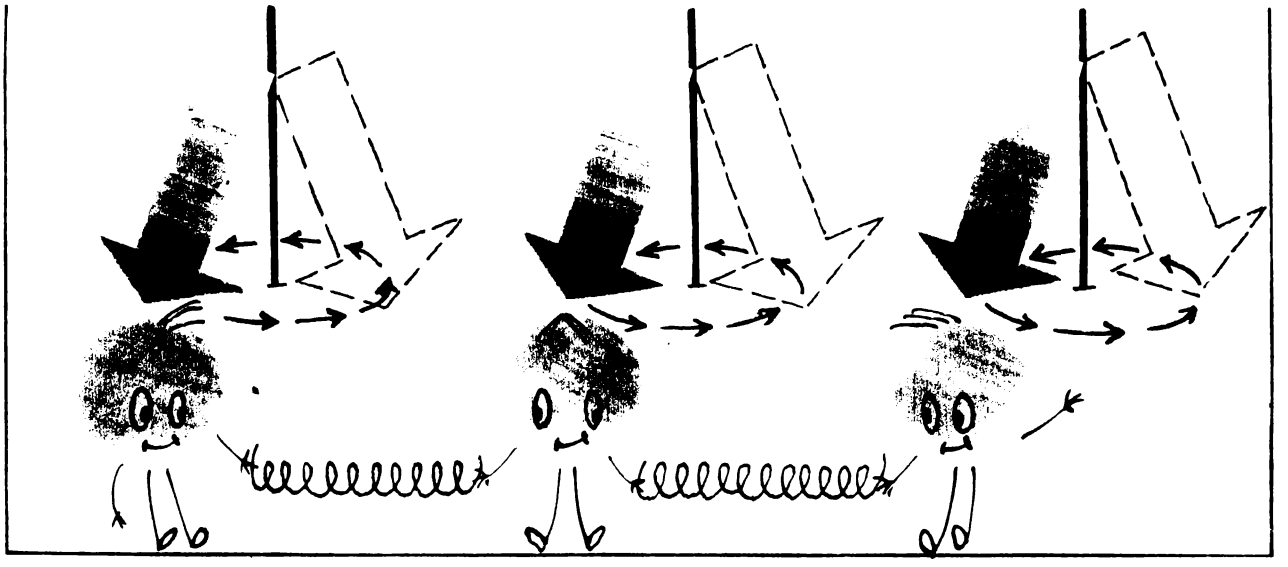
Незважаючи на те, що досліджувати магнетизм почали ще в глибоку давнину, збагнути його таємниці вченим не вдавалося протягом багатьох віків. Тільки порівняно недавно — приблизно 40 років тому — вони запропонували принципово нове пояснення природи магнетизму. І все ж фізичні механізми ефектів магнітного поля багато в чому ще не з'ясовані. Досі немає послідовної і квантово-механічної теорії антиферомагнетизму і взагалі магнетиків зі складним упорядкуванням магнітних моментів, не до кінця ясний зв'язок між коливанням магнітних моментів, так званими спіновими хвилями, та іншими коливаннями, які існують у твердих тілах.

Важко назвати галузь техніки, де б у тій чи тій формі не використовували магнітні матеріали. При виготовленні електромоторів, генераторів, апаратів магнітного звукозапису та електронних обчислювальних машин конструкційними елементами є деталі, зроблені з різних магнітних матеріалів. Розвиток електро-, радіоелектроніки, ядерної і космічної техніки потребує магнітних матеріалів з абсолютно новими властивостями. Тому не дивно, що в різних країнах світу, в тому числі і в СРСР, вчені ведуть інтенсивні експериментальні й теоретичні дослідження і на їх грунті створюють досконаліші матеріали. Розробити шляхи їх дальшого вдосконалення — таке завдання фізики магнетизму.

Кристал — досить складна конструкція. Атоми в ньому розташовані у строгому порядку, багаторазово повторюють одну комірку, що складається, як правило, з кількох атомів. Магнітні властивості кристала визначають досить складні закони квантової фізики. Головними є два фактори: чи мають атоми магнітний момент і як вони взаємодіють між собою? При цьому найважливіші не магнітні, а так звані обмінні взаємодії.

Аналіз стану електронів показує: оскільки вони мають хвильові властивості, то не можна твердити, що електрон міститься біля свого ядра. Електрони сусідніх атомів немовби перестрибують від одного атома до іншого — міняються місцями. З цим перестрибуванням пов'язана певна енергія — обмінна, — яка залежить від взаємної орієнтації магнітних моментів атомів. Можливі два випадки. У першому — магнітним моментам сусідніх атомів енергетично «вигідно» бути паралельними один одному. Тоді при зниженні температури тут виникає феромагнітний порядок-будова. У другому — магнітні моменти розташовують у шаховому порядку — антиферомагнітна будова (див. кольорову вкладку).

В антиферомагнетиках картина складніша і менш наочна. Труднощі починаються з самого початку. Як відшукати порядок у розташуванні магнітних моментів



антиферомагнетика? Як перевірити експериментально ті висновки, що випливають з теоретичного аналізу?

Відповідь на перше запитання одержали, вивчаючи розсіювання нейтронів антиферомагнетиком. У нейтрона немає електричного заряду, але є магнітний момент, тому неоднаково орієнтовані атоми розсіюють його порізному. Це означає, що для нейтрона атоми з різним напрямом магнітного моменту неоднакові.

На друге питання такої простої відповіді бути не може. Доки виникатиме потреба щось перевірити, поставатиме й питання, як це зробити. Разом з поглибленням наших знань про феромагнетики методи досліджень стають дедалі тонкішими і чутливішими. Особливе місце серед них посідають ті, які дають змогу виявити головну властивість феромагнетиків і антиферомагнетиків — наявність магнітного порядку. Максимальну ж інформацію про речовину можна дістати, вивчаючи фазові перетворення — зміни фізичного стану речовини.

Будь-яке перетворення в речовині — неабияка подія в атомному світі. І фазові зміни, пов'язані з перебудовою атомів, у цьому розмаїтті — тільки один клас, на дверях якого написано: поліморфні перетворення.

Вони виникають лише під дією зовнішніх сил. Досвід показує, що в разі магнітних перетворень найуніверсальнішою є дія зовнішнього магнітного поля. Воно здатне безпосередньо впливати на внутрішній порядок, прагнучи змінити його. Звичайно, властивості антиферомагнетиків у магнітному полі досліджували не раз, та у цій проблемі лишилось чимало «білих плям».

Між атомними магнітними моментами антиферомагнетика діють не тільки обмінні сили, які виявляються в найпростішому випадку, у формі взаємодії магнітів, а й так звані релятивістські взаємодії. Вони приводять до того, що магнітні властивості кристала у різних напрямках неоднакові. Цю властивість називають анізотропією. В антиферомагнетику вона проявляється в тому, що магнітні моменти підграток, коли немає зовнішнього впливу магнітного поля, орієнтуються вздовж певного напрямку — осі анізотропії.

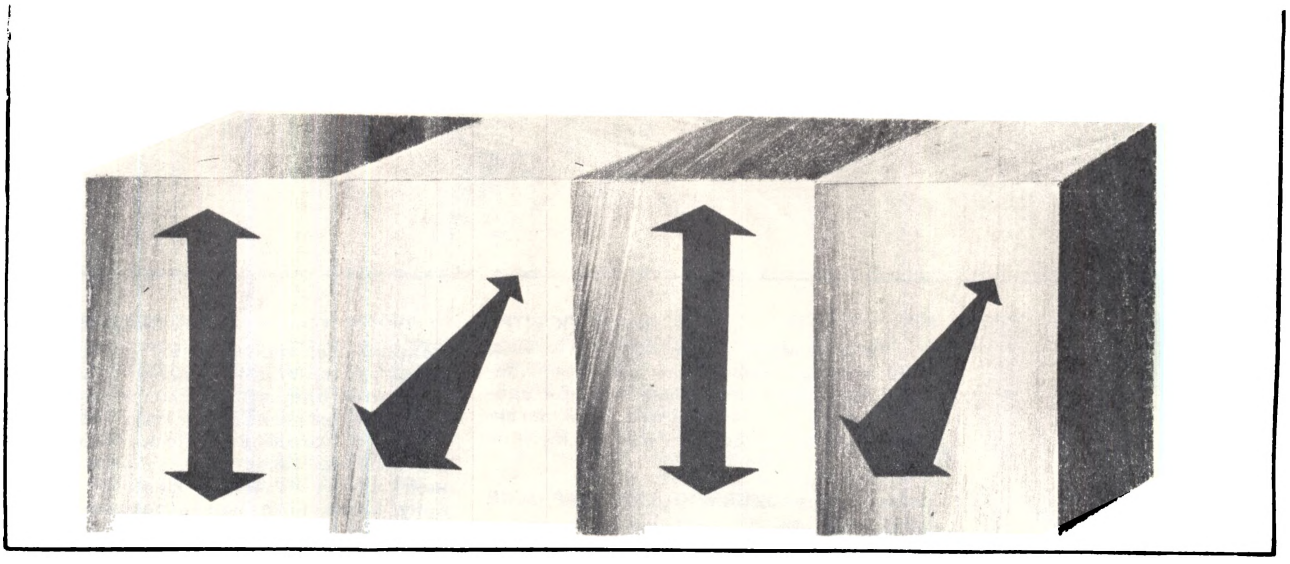
Назвемо цей стан антиферомагнетика паралельною фазою. Характеризується вона тим, що магнітні моменти підграток мовби «прив'язуються» до осі анізотропії. Але цей зв'язок можна «розірвати», прикладши досить сильне магнітне поле. При цьому структура речовини зміниться. Це так звана перпендикулярна фаза.

Природно замислитися над тим що ж відбудеться за дальшого підсилення магнітного поля. Виявляється, воно «складатиме» магнітні моменти підграток доти, доки не виникне нова фаза. Хоч у магнітному полі можливі два фазових переходи, увагу дослідників більше привертав перший з них. Це зумовлено, з одного боку тим, що поля, необхідні для нього, можна одержати в лабораторних умовах, а з другого, тим, що тлумачення самого перетворення не було однозначним. Справа в тому, що теоретичний аналіз допускав дві можливості: або плавне перетворення від паралельної фази до перпендикулярної у деякому діапазоні полів, або ж стрибком — при досягненні певної величини поля.

Такі ситуації в науці, коли чекають або одного результату або іншого, нерідко приводять до того, що одержують третій, зовсім несподіваний. Саме такі несподівані результати експерименту дістали вчені Донецького фізико-технічного інституту АН УРСР академік АН УРСР О. О. Галкін, кандидат фізико-математичних наук С. М. Ковнер та харківські фізики член-кореспондент АН УРСР В. В. Єременко, кандидати фізико-математичних наук К. Л. Дудко і В. М. Фрідман. Стара теорія ніяк не узгоджувалася з експериментом.

Новий підхід до цієї складної проблеми знайшли теоретики член-кореспондент АН УРСР В. Г. Бар'яхтар і кандидати фізико-математичних наук А. Є. Боровик, В. О. Попов і Є. П. Стефановський. Вони висловили думку про можливість фазового перетворення через проміжний стан в антиферомагнетику. Залишилося перевірити це припущення.

Експериментальні дослідження велися у двох напрямах. У Донецьку вивчали антиферомагнітний резонанс, а харківські фізики — зміну намагніченості антиферомагнетика під час магнітних перетворень. Самі творці теорії не тільки уважно і з хвилюванням стежили за тим, що робиться в лабораторіях, а й знаходили все



Схематичне зображення спінової хвилі (див. рис. на стор. 18).

Домени в антиферомагнетиках.

нові і нові засоби експериментального доказу достовірності відкриття проміжного стану в антиферомагнетиках.

За об'єкт досліджень обрали кристал флориду марганцю, де перетворення відбувається у магнітних полях напруженістю 92 кілоерстеди. Це колосальні поля, у 200 тисяч разів потужніші, ніж магнітне поле Землі. Зручніше за все було скористатися з імпульсних полів, які діють на речовину лише трохи більше тисячної частки секунди: у цьому випадку поле безперервно змінюється і з'являється можливість спостерігати зміни магнітних властивостей речовини. Результати вимірювань показали, що в тій області магнітних полів, де має існувати проміжний стан, властивості речовини змінюються не плавно, а послідовними стрибками.

Характерною властивістю науки на нинішньому етапі є комплексність досліджень, коли кілька груп учених одночасно, але з різних боків підходять до розв'язання однієї проблеми. Різний підхід підвищує вірогідність виявлення нового ефекту чи властивості, а з другого боку, дає змогу швидше знайти їм практичне застосування. Прикладом такого підходу може бути цикл досліджень «Відкриття, теоретичне і експериментальне дослідження проміжного стану в антиферомагнетиках», за який групу вчених було удостоєно Державної премії УРСР в галузі науки і техніки.

Отже, перший етап досліджень завершився. Почався другий — усталення нових поглядів і критичний аналіз того, що треба переглянути, спираючись на відкриті факти. Цей етап — доля багатьох робіт. Він має початок і не має кінця, якщо факти стосуються фундаментальних властивостей речовин. І в той же час це період, коли нові погляди народжують нові експерименти і сприяють цікавим знахідкам. Вагомі результати у цей час одержали вчені США. Магнітовпорядковані кристали мають властивість обертати площину поляризації електромагнітних хвиль, що падають на них, зокрема світла.

Оскільки різні області кристала (домени) мають і різну орієнтацію магнітних моментів, вони порізному обертають площину поляризації. Це дало змогу американським фізикам побачити на екрані спеціального приладу домени проміжного стану і оцінити їх розміри.

Тривають дослідження і в Донецьку. Вони спрямовані на поглиблення наших знань про проміжний стан і, як і раніше, ведуться у тісному співробітництві експериментаторів і теоретиків. Одночасно вивчається вплив двох зовнішніх факторів — температури і тиску. Справа в тому, що теорія передбачає руйнування проміжного стану в дигідраті хлориду міді при дальшому зниженні температури. Відомі навіть умови, коли з'являється нестійкість, і донецькі фізики намагаються знайти і вивчити цей ефект. Тиск змінює міжатомні відстані і, таким чином, взаємодію. Це змінює всі властивості антиферомагнетика і найголовніше — умови зародження проміжного стану. Пізнавши їх, вчені наблизяться до практичного використання відкритого явища.

Минуло дуже мало часу, щоб усвідомити всі можливості для цього. Але одне не викликає сумніву: його використовуватимуть при створенні нових елементів пам'яті для електронно-обчислювальних машин з великою щільністю запису інформації. Підвищення обсягу пам'яті вимагає зменшення розмірів елементарних її чарунок — доменів. В області проміжного стану антиферомагнетиків домени значно менші, ніж у феромагнетиків. Цим і пояснюється перевага елементів пам'яті, побудованих на основі антиферомагнетиків.

Вивчення особливостей проміжного стану антиферомагнетиків — шлях до технічних новинок. Вчені стоять при початку цього шляху, але те, що вже зроблено, дає змогу побачити закономірності процесів, не тільки принципову, а й фактичну можливість керувати властивостями речовини.

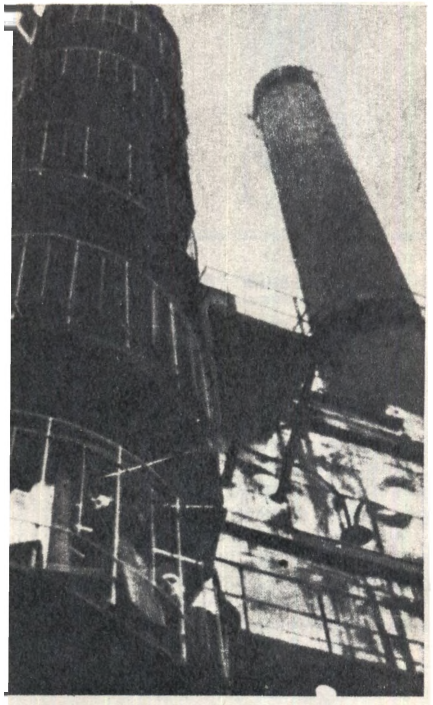
Фізика магнітних явищ — один з наріжних каменів сучасної техніки. Вона, як і раніше, лишається молодою наукою, продовжує дарувати вченим відкриття і вабити їх нерозгаданими таємницями.

Алла
БЄЛОВОЛОВА.

м. Донецьк.

■

З усіх континентів

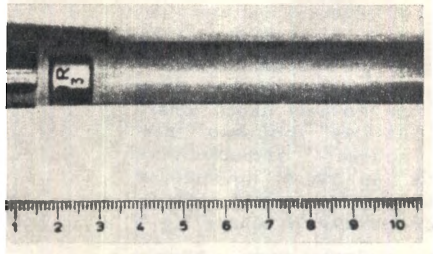


ЗА ЧИСТЕ ПОВІТРЯ

У Катовицькому воєводстві (Польща) став до ладу величезний цементний завод, на якому встановлені чотири вдосконалених електрофільтри. Вони поглинають до 98 процентів усього пилу на заводі.

ОКУЛЯРИ ДЛЯ ЗВАРНИКІВ

У Нью-Мексіко (США) створено спеціальні захисні окуляри для зварників, які спрацьовують тільки тоді, коли робітник береться до роботи. А так — це звичайні окуляри, що не змінюють кольору навколишніх предметів. Переключаються окуляри на робочий режим автоматично менш ніж за тисячну частку секунди. Скло для цих окулярів містить домішку лантану і свинцевого цирконтитанату, воно вкрите тонким шаром (0,05 міліметра) прозорого металу. Два скляних кристали розташовані так, що звичайне світло вони пропускають майже без перешкод, а світло вольтової дуги, яке має іншу частоту й інтенсивність, значною мірою затримують.

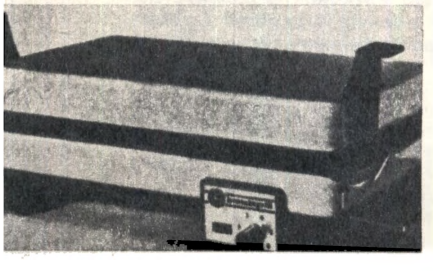


КИШЕНЬКОВИЙ ДОЗИМЕТР

Портативний прилад для вимірювання гамма- і рентгенівського випромінювання має в довжину 114 міліметрів — його можна завжди носити при собі. Він потрібний усім, хто працює з радіоактивними матеріалами або на атомних електростанціях. Прилад своєчасно попередить працівника про небезпечну для здоров'я дозу випромінювань. Цікаво: якщо навіть він упаде на землю, спеціальний пристрій збереже показання. Такі дозиметри почали виробляти в НДР.

ЧУДЕСА НА КУХНІ

Новий електрогриль, що його виготовили в НДР, став універсальним кухонним приладом. У ньому можна смажити і пекти. Їжа нагрівається знизу і зверху, а температура регулюється в межах від 100 до 240°С. Внутрішні поверхні приладу вкриті спеціальною емаллю—завдяки цьому їжа ніколи не пригоряє, її можна смажити навіть без жиру.



ЧОТИРНАДЦЯТИЙ МІСЯЦЬ ЮПІТЕРА?

Юпітер має не тринадцять супутників, а чотирнадцять. Таку думку висловили американські астрономи, побачивши поблизу планети точку, яка ледь світилася. Тринадцятий супутник Юпітера відкрили 1973 року як об'єкт 21-ої зоряної величини.

ШОКОЛАД З РИБИ

Польські харчовики з портового міста Гдині запатентували винахід: з рибного філе вони одержують білок з нейтральним смаком і запахом — ніщо не виказує його походження. Такий білок має дві позитивні якості: він висококалорійний і зовсім не містить жирів і холестерину. Отже, його можна рекомендувати для дієтичного харчування, особливо хворим на діабет. Польський рибний білок добре поєднується з іншими продуктами, переймає їх смак і запах. Тепер у Гдині рибний білок додають у сардельки, деякі кондитерські вироби, в тому числі у шоколад. Незабаром у цьому місті стане до ладу великий завод, який щодня вироблятиме 100 тонн рибного білка.

БІЛОК З КАРТОПЛІ

Польська харчова промисловість переробляє щороку 1,3 мільйона тонн картоплі переважно на крохмаль. При цьому майже чверть сухої маси, що містить білки, цукор і мінеральні солі, йшла у відходи. Тепер розроблено новий метод виробництва крохмалю: білок з картопляного соку в результаті спеціальної теплової обробки перетворюють на пластівці, відфільтровують і висушують. 20000 тонн цінного сухого білка щороку надходитиме на фабрики, які виробляють концентровані корми.

КАМІННЯ, ЩО ГНЕТЬСЯ

За 100 кілометрів від Делі, на пагорбі Калаяна, індійські геологи знайшли рідкісний вид пористого еластичного пісковика — італ-колуміт. Прямокутні плити з цього легкого рожевого каменю можна згинати.

ВОРОГИ ЗУБІВ

Чому у людей псуються зуби? Чому емаль роз'їдає безжалісний карієс? Остаточної відповіді на ці питання поки що немає. Але дослідники з ФРН виявили кілька факторів, які, без сумніву, впливають на цей процес. Насамперед, це вуглеводи, що містяться в продуктах харчування, переважно цукор. Залишаючись на зубах, вуглеводи починають бродити, утворюючи органічні кислоти, які «атакують» зубну амаль. Кислоти починають утворюватися одразу ж після споживання цукру, через 20 хвилин цей процес сягає максимуму і хвилин за 50 припиняється. Сприяють карієсу і мікро-

організми, які проникають у ротову порожнину разом з продуктами харчування і атмосферним повітрям. Не слід забувати і про органічні речовини слини, що осідають на зубах. Для боротьби з усіма цими речовинами існують випробувані методи: треба чистити зуби вранці і ввечері, полоскати рот після їди.

ПАПІР З ГІПСУ

Коли у топках електростанцій спалюють сиру нафту або мазут, дим треба очищати від сірки, що міститься в ньому, оскільки він отруює навколишнє середовище. Сірку вилучають за допомогою спеціального гіпсу, який потім вивозять на звалище. Японські вчені запропонували робити з такого гіпсу папір. Гіпсові кристали змішують з целюлозою у співвідношенні дев'ять до одного і після відповідних операцій одержують м'який папір, на якому можна писати і друкувати, причому він не горить і не розчиняється у воді.

КУРІННЯ ТА ІМУНІТЕТ

Австралійські лікарі провели серію досліджень, щоб установити, як куріння впливає на організм людини. Крім давно відомих фактів, вони одержали й нові. Немає майже жодного органа у людини, на діяльності якого не позначалося б куріння. Імунна система не становить у даному разі винятку: куріння ослаблює здатність людського організму до самозахисту. Дуже чутливі до тютюнового диму, наприклад, білокрівці. У мишей, яких щодня «окурювали» впродовж восьми хвилин, гальмувалося утворення антитіл.

ЗАМОРОЖЕНЕ СЕРЦЕ

Японський лікар Садзіо Суміда, працівник центральної лікарні в місті Фукуока, вже кілька років проводить досліди із заморожуванням внутрішніх органів. Серце мишей і щурів він зберігав упродовж двох років при температурі мінус 195 градусів за Цельсієм. І знову оживляв їх за допомогою електроімпульсів. Такі ж експерименти доктор Суміда ставив і на серцевих м'язах інших теплокровних тварин. Суміда вважає, що в майбутньому окремі органи людського тіла можна буде зберігати впродовж тривалого часу при низьких температурах, а потім знову оживляти.

«ІКАРУС—270»

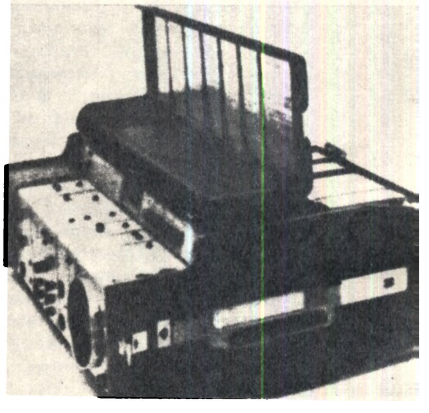
Новий туристський автобус угорських заводів «Ікарус» має трохи незвичайний вигляд — пасажири можуть бачити дорогу — їм не заважає кабіна водія. Найцікавіше пристосування в автобусі—система безпеки, яка спрацьовує при зіткненні. Серед фахівців поширена думка, ніби «еластичний» удар зменшує небезпечні наслідки, але це не так. З'ясувалося, що еластичність спричиняє зворотний удар, його сила, яка протидіє силі основного удару, завдає більше лиха, ніж саме зіткнення. Протиударна система «Ікаруса-270» працює за принципом «дріжджового тіста»: сила удару під час зіткнення поступово гаситься, зворотної дії не виникає.

СВИНОФЕРМА В ЛІСІ

Тваринники Польщі та НДР досягли неабияких успіхів у справі вирощування свиней на галявинах лісу, де єдиним захистом від поганої погоди є легкий намет. Уже створено потужні лісові господарства з високомеханізованими цехами по приготуванню кормів; один робітник тут обслуговує 4000 тварин. Лісові свиноферми дають змогу швидко збільшити виробництво м'яса.

ПОРАДНИК ЛІКАРЯ

Завод «Медикор» у Будапешті випустив переносний прилад для всебічного дослідження організму людини і діагностики різних захворювань. Він дає змогу проводити осцилоскопічні дослідження серцевої діяльності, роботи мозку, вимірювати тиск крові і температуру тіла в будь-якому місці, визначати реакцію хворого на звук, світло тощо. Такий прилад неабияк розвантажує лікарні: багатьох хворих можна обстежувати вдома. Результати аналізів, на які звичайно доводиться чекати день або більше, тут одержують за кілька хвилин. Важить прилад 18 кілограмів.



ДЕТЕКТОР ЗАПАХІВ

Харчова і парфюмерна промисловості, а також криміналістика потребують приладів, здатних виявляти і класифікувати різні запахи. Такі прилади вже створено в деяких країнах, але особливо чутливий детектор запахів сконструювали недавно в університеті Берклі в США. Цей прилад перевершує чутливість людського носа в мільйон разів! Він передусім контролюватиме якість харчових продуктів.

Межа психічних напружень

ДОСЛІДЖЕННЯ фізичних і психічних можливостей людини здавна привертали увагу вчених. Новітня техніка, широке впровадження електронно-обчислювальних машин, значне прискорення швидкостей транспорту, можливість з єдиного пульта управління керувати виробничими процесами вимагає від людини значного напруження її інтелектуальних, психічних здібностей, трудових навичок. Необхідно вільно орієнтуватися у складних системах управління, оперативно реагувати на раптову зміну обстановки. Чи кожному працівникові під силу те чи інше завдання, де межа тих великих психічних напружень, яких вимагає робота, скажімо, пілота, оператора? Зараз конче важливо з'ясувати можливості, резерви людського організму.

Виявляється, ресурси мозку надзвичайно великі: адже людина в середньому використовує лише чотири проценти від загальної кількості нервових клітин.

Як же виявити і використати потенціальні можливості людської психіки, її приховані резерви? Це питання набуває особливої ваги у наш час, зокрема у зв'язку з дослідженням надійності систем управління. Якою б складною не була система, її надсистемою залишається людина. Про те, наскільки серйозною є проблема надійності людського фактора, свідчить статистика. Згідно з даними американських досліджень від 20 до 50 процентів відмов у системах викликані помилками людини-оператора; швейцарські вчені підрахували, що близько 30 процентів нещасних випадків на виробництві зумовлені людськими, насамперед психологічними чинниками. При розслідуванні причин автокатастроф з'ясувалося, що в 72—80 процентах випадків їх винуватцем є людина.

Надійність роботи людини-оператора передусім залежить від психофізіологічного стану людини. Реальне значення цієї проблеми визначається тим, що в центрі її уваги стоїть питання про психологічні стани людини, які виникають у складних умовах діяльності. Як приклад — робота авіадиспетчера.

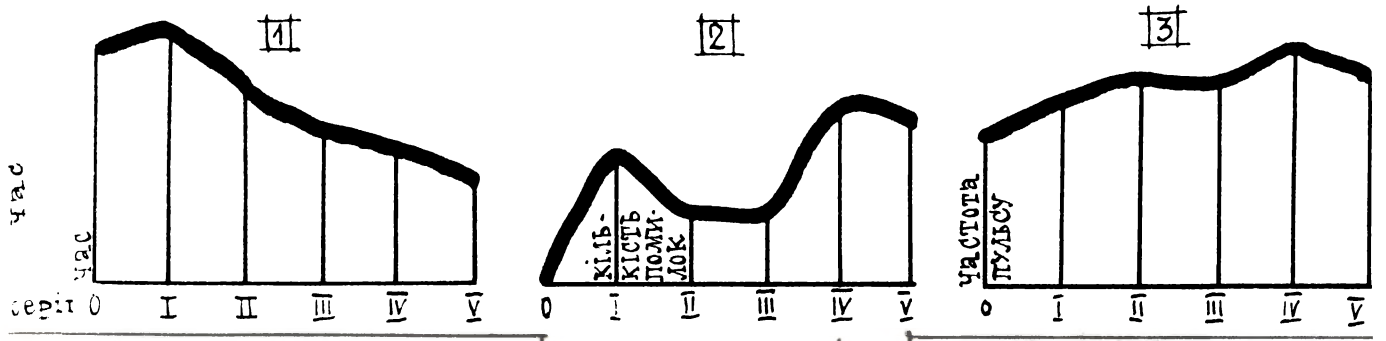
У системі управління повітряним рухом безперервно відбувається переопрацьовування інформації, яка надходить від радіолокаційних станцій, від апаратури, злітно-посадочної смуги, метеослужби, літаків, що наближаються до зони аеропорту, перебувають у ній, приземлюються або збираються піднятися у повітря. Такий потік інформації може опрацювати і ЕОМ, але в тому разі, якщо система діє згідно із запланованою програмою, коли не порушено графік руху, радіозв'язок, нормальні метеоумови. Коли ж умови змінюються, диспетчер має за короткий час вирішити, як краще вийти з непередбаченої ситуації, ліквідувати порушення в системі.

Дехто з учених, особливо психологи і енергетики, знають про випадок, коли в одній з енергосистем трапилася серйозна аварія. На карту було поставлено життя людей у великому місті та доля кількох підприємств. Ціною надлюдського напруження оператор за три хвилини пустив систему, а на другий день його відправили у санаторій — «синхронізувати» нервову систему.

В іншому випадку досвідчений і кваліфікований оператор, почувши після тривалого чекання сигнал про небезпеку, замість запобігти аварії покинув своє місце і дивився на все байдужим поглядом: надто різкий сигнал викликав у напруженому мозку раптове гальмування.

У наведених прикладах маємо справу з психічною напруженістю. У такому стані змінюється перебіг усіх психічних процесів; вони можуть сприяти роботі оператора або порушити її.

Людському організмові властива здатність приводити процеси, що відбуваються в організмі (у тому числі й психічні), у відповідність із зовнішнім середовищем. Завдяки цьому людина може при нагальній потребі мобілізувати свої ресурси. Та резерви надійності у неї зовсім не безмежні. Людину



ще треба поставити в такі умови, які б застерегли її від помилок, завдання має бути посильне.

Одні і ті самі умови, які виникають під час роботи системи, ставлять перед різними операторами різні завдання. Це пояснюється тим, що, незважаючи на схожість вимог, можливості окремих операторів далеко неоднакові. Кожен реагує залежно від свого досвіду, своєї емоційності.

Стан психічної напруженості детермінується певною нейрофізіологічною структурою, елементами якої є процеси, що відбуваються в центральній нервовій системі і в організмі у цілому. Дослідження, проведені під керівництвом професора Н. П. Бехтерєвої, свідчать, що нервово-психічне напруження — це ступінь мобілізації основних нервових процесів, збудження і гальмування, з допомогою яких мозок здійснює різнобічну психічну діяльність. Між процесом збудження і всіма психічними явищами (сприймання, увага, пам'ять, мислення, емоції) існує безпосередній кількісний зв'язок. Чим сильніший процес збудження, тим більшою мірою виявляються психічні явища, відбувається мобілізація енергетичного потенціалу.

Проблема психічних станів людини відкриває новий аспект вивчення людської психіки. Психічний стан — це конкретний цільний прояв компонентів психіки в даний період часу. Отже, під станом психічної напруженості розуміємо певну активацію всіх компонентів психіки, підвищення її загального функціонального рівня. Цей стан можна розглядати як реакцію на зміну умов, він викликаний певною діяльністю і, в свою чергу, впливає на неї. Вплив психічної напруженості на діяльність — головний аспект вивчення цієї проблеми. Дослідження, проведені в цій галузі, показують, що ми маємо справу з дуже

1. Крива зміни часової характеристики в експериментальних серіях;

2. Крива зміни середньої кількості помилок, допущених у кожній серії експерименту;

3. Крива зміни частоти пульсу по експериментальних серіях;

4. Криві зміни фазної (а) і тонічної (б) активності м'язів у кожній експериментальній серії.

0 на графіку відповідає серії вільного режиму діяльності.

складним явищем, і його не можна класифікувати однозначно. У стані психічної напруженості є певна межа. Особливо це виявляється в ситуаціях, пов'язаних із загрозою для життя, коли психічна активація досягає свого максимального рівня і після цього настає спад психічної активності.

Це явище стало об'єктом уважних досліджень. Адже відомо, що людина має певні психофізіологічні резерви, які дають їй змогу адаптуватися до впливу різних факторів, підтримувати необхідний рівень діяльності, але ж якість роботи її істотно змінюється. Психологічні експерименти показують, що один і той же обсяг роботи за однакових кількісних і якісних характеристик оператори виконували ціною різного нервово-психічного напруження.

Для оцінки психофізіологічних резервів оператора (під якими розуміємо кількісну характеристику його можливості сприймати і переопрацьовувати додаткову інформацію в процесі основної діяльності не знижуючи її якості) в останні роки запропоновано метод введення додаткових завдань. За швидкістю і якістю їх розв'язання і оцінюється «залишкова місткість каналів». Значна зміна фізіологічних функцій при збереженні якості діяльності свідчить про мобілізацію фізіологічних ресурсів організму. Зниження ефекту додаткової діяльності вказує на те, що для підтримання попереднього рівня якості виконува-

ної роботи в нових умовах потрібний більш напружений характер діяльності, тут слід використати психофізіологічні резерви, які при цьому помітно зменшуються. Але треба пам'ятати, що мова йде не взагалі про наявні резерви, психічний потенціал певної людини, а тільки про можливість їх використання в тих чи інших умовах.

У сучасному індустріальному суспільстві людина дедалі більше відчуває, як бракує часу. В реальних умовах цей фактор дуже часто виступає як екстремальний. Такі фактори, як відомо, ведуть до розвитку граничного напруження фізіологічних і психологічних функцій з повним вичерпанням усіх психофізіологічних резервів. Про стан психічної напруженості судять за змінами фізіологічних показників та впливом їх на діяльність людини.

Показником цього є частота пульсу та електрична активність артикуляційних м'язів. Ці явища досліджуються нині засобами електроміографії. Електроміографія артикуляційних м'язів має не довгу, але досить тернисту історію. В працях з електрофізіологічного аналізу зрештою було встановлено, що, користуючись методом електроміографії, можна виявити закономірне підсилення можливостей наших м'язів під час функціональних змін центральної нервової системи, які спричинені певними психічними навантаженнями.

Дослідження проводили в лабораторних умовах. Використовували синтезовану модель діяльності оператора диспетчерського типу з характерною для неї строго обумовленою послідовністю операцій. Ми пропонували виконати певну роботу, яка складалася з 34 операцій по зчитуванню інформації (рухових та зорових,—так званий алгоритм дії). Все це працівник повинен був виконати у зазначеній послідовності, користуючись різними органами керування, розміщеними на пульті. Засоби керування, їх тип, рівень розміщення на панелі пульта—все це імітувало елементи реальної операторської діяльності.

Людина-оператор перебувала в екранованій камері, тобто була ізольована від приміщення, де дослідники вели спостереження за вимірювальною апаратурою. Всі вимірювання проводили з допомогою високочутливого приладу — восьмиканального електроенцефалографа фірми «Оріон»; на ньому реєстрували частоту пульсу та електричну активність м'язів. Змінюючи чутливість установки залежно від індивідуальної провідності шкіри, на стрічці електроенцефалографа одержували запис, який використовували для дешифрування психофізіологічного стану людини. Спеціальними пристроями на пульті експериментатора фіксували допущені помилки та час виконання роботи. Пульс — досить надійний показник психофізіологічного стану людини. Нині дедалі більшого поширення набуває такий метод дослідження, як електроміографія. Звичайно, такі дослідження грунтуються на останніх досягненнях фізіології, теоретичної психології. Поступове зменшення часу, який давали на виконання алгоритму, одразу ж позначається на якості виконуваної роботи. Причому тут є свої особливості. Якщо при вільному темпі на виконання алгоритму піддослідні в середньому витрачали 105 секунд, то в першому ж завданні в умовах дефіциту часу ця величина зросла до 119 секунд. Через дефіцит часу зріс термін, необхідний на виконання алгоритму у 50 процентів піддослідних. У інших 50 процентів зменшився час виконання роботи. В цьому ж завданні зафіксовано більшу кількість помилок порівняно з усіма експериментальними серіями. Отже, перехід від вільного темпу діяльності до роботи в умовах дефіциту часу не для всіх піддослідних є фактором, який мобілізує їх психічну активність. Серії експерименту, IV та V, де створюється найбільший «дефіцит часу», вимагають від людини включення додаткових резервних механізмів, бо зростання показників психологічних функцій викликає не зниження, а зростання кількості помилок.

За дальшого збільшення дефіциту часу в ході експерименту спостерігали інші закономірності. Піддослідні мали працювати в п'яти різних серіях, в кожній з них зменшували час на виконання експериментального завдання. Піддослідні справді виконували поставлені завдання дедалі швидше. Але такої закономірності не спостерігається під час аналізу помилок, допущених при виконанні.

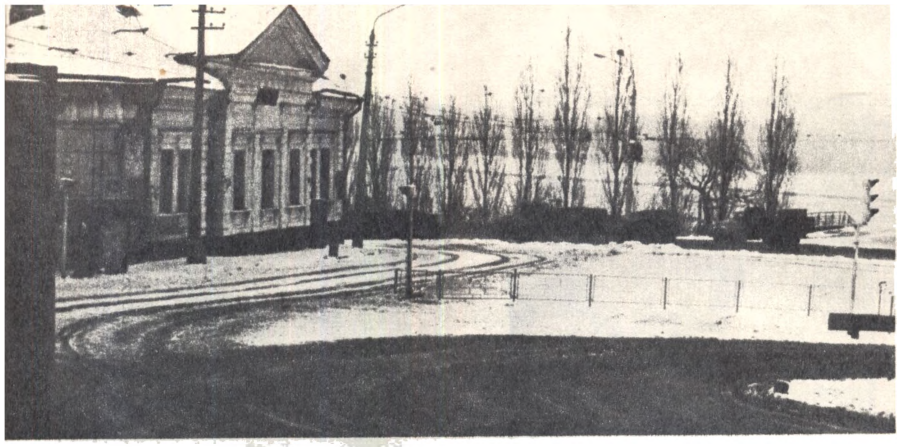
На графіку середньої кількості помилок, допущених операторами в кожній серії, можна чітко простежити зміни даної характеристики. Різке збільшення кількості помилок в першій серії, на відміну від вільного режиму діяльності, в якому ця величина дорівнювала нулю, змінюється не менш різким спадом кількості помилок у другій та третій серіях; збільшення дефіциту часу в четвертій та п'ятій серіях знову різко піднімає криву помилок. Отже, в умовах стабільного дефіциту часу (під ними ми розуміємо збільшення дефіциту часу від серії до серії без переходу від вільного режиму діяльності до умов дефіциту часу) безперервне поліпшення часової характеристики не супроводиться безперервним зменшенням помилок у ході експерименту. Тут спостерігаються набагато складніші закономірності.

Перехід від вільного режиму діяльності до діяльності в умовах ліміту часу супроводиться зниженням ефекту діяльності (див. графік), а саме — збільшенням часу, необхідного для виконання завдання і збільшенням кількості помилок. Отже, в першій серії експерименту ми маємо справу з досить високим рівнем психічної напруженості, яка негативно позначається на виконуваній діяльності і характеризується змінами фізіологічних функцій пульсу та артикуляційних м'язів у бік збільшення їх величин. В інших стадіях експерименту — серій стабільного дефіциту часу — підвищення показників фізіологічних функцій супроводиться поліпшенням часової характеристики і зменшенням кількості помилок у роботі. Можна вважати, що в цьому випадку включилися резервні психічні і фізіологічні механізми, які спрямовані на досягнення високого ефекту діяльності. Нам здається, що можна говорити про певну ступінчатість, стадійність у використанні потенціальних можливостей людини, її резервів. Межа, де виявляється, що треба «включити» додаткові резервні механізми, характеризується дедалі більшою інтенсифікацією фізіологічних функцій, і водночас знижується якість праці.

Природно, що до того, як робити будь-які вагомі висновки, дослідження треба продовжити й розширити. Мета їх — виявити оптимальні умови, розробити характеристики, спрямовані на підвищення ефективності праці людини, виявлення умов, за яких вона стала б внутрішньою потребою людини, давала радість, усвідомлення її особистої значущості.

Таїса
КИРИЛЕНКО,
психолог.

■



Пошта у Києві

ЩЕ В XIII СТОЛІТТІ на території України виник регулярний зв'язок між містами і державами. З'являються пункти відпочинку, заміни коней і ремонту возів, пізніше — диліжансів. З XVII століття вони стали називатися станціями. Слово походить від італійського stanza і stanzia — кімната, будинок. А слово «пошта» прийшло до нас через польську мову з латинського першоджерела positus — верховий посильний для доставки листів.

З 1669 року на Україні введена поштова повинність. До перевезення людей і кореспонденції залучали населення, що мало коней; частину витрат брала на себе держава. Через п'ять років у Києві, Ніжині і Батурині відкрили прийом листів для пересилки поштою. В наступному столітті пересилка офіційної кореспонденції ведеться у чотирьох напрямках: Москва, Петербург, Глухів і в бік Константинополя. 1725 року видано указ про відкриття Київського поштового двору. У тогочасному, переважно дерев'яному, Києві спалахували пожежі. Не раз горіли й споруди зв'язку.

Виникла потреба побудувати мурований будинок поштової станції. І в першій половині минулого століття, коли було встановлено зв'язок з Петербургом екстра-поштою через Житомир, Поштова площа стала місцем, яке обрали для спорудження такої установи. Будівництво розпочалося 1854 року і закінчилося через одинадцять років відкриттям «Станції диліжансів».

З розвитком зв'язку в Києві виникає кілька поштових станцій. Губернська поштова контора в середині минулого століття містилася на Хрещатику, що на той час почав відігравати важливу роль у суспільно-економічному житті міста. Проте Поділ залишався зручнішим місцем (там були ремісничі майстерні, торгові місця, ярмарки, пристань), і станції диліжансів існували тут аж до 1919 року. За планом реконструкції Подільського району вирішено зберегти будинок Поштової станції, яка є унікальною спорудою, єдиною поштовою будівлею минулого століття. Висловлено пропозицію створити тут музей зв'язку.

Володимир
ПРИСЯЖНЮК.

За протокою Берінга...

АЛЯСКА — великий півострів на північному заході Північної Америки. Площа — 1519 кілометрів, населення — близько 300 тисяч. Уздовж північно-західного узбережжя, у низовинах, серед озер і заток, розташовані основні міста — Джуно (адміністративний центр краю), Анкорідж, Ситка. Внутрішня частина півострова заселена мало. Тут височать гори Алеутського хребта, є чимало діючих і згаслих вулканів, льодовиків. На думку багатьох учених, предки сучасних корінних жителів Аляски — індійці, ескімоси, алеути—походять з північно-східних районів Азії. Ще на початку XVIII століття Аляску відвідали експедиції П. Нагібіна, В. Берінга та інших російських мандрівників. Докладно обстежила цей материк експедиція А. Чирикова 1741 року.

У 1784 році купець Г. І. Шеліхов заснував тут перше російське поселення. Згодом центром цього краю став Новоархангельськ (нині Ситка). Для освоєння природних багатств Аляски була створена російсько-американська компанія. Відтоді між Аляскою і Росією встановився майже регулярний зв'язок. Російські дослідники, особливо наукові експедиції А. Кашеварова, Л. Загоскіна, проведені у 1842 і 1844 роках, зробили великий внесок у вивчення Аляски. Але ж на Алясці зіткнулися інтереси Росії, США та Англії, і через це час від часу виникали конфлікти, зокрема пов'язані з мореплавством уздовж Аляски. У царської Росії не було достатніх можливостей для освоєння цього краю. Особливо погіршилось становище країни внаслідок поразки в Кримській війні 1853-1856 роках. За цих умов царський уряд вирішив продати Аляску. На неї претендували США і Англія. Росія віддала перевагу Сполученим Штатам Америки, з якими в неї були кращі стосунки, адже Англія брала участь у Кримській війні проти Росії. За договором 30 березня 1867 року Аляска була продана Америці за 7,2 мільйона доларів.

Американські капіталісти, заволодівши цим багатим краєм, почали його нещадно експлуатувати. Корінне населення було приречене на знищення і поступове вимирання. Саме тут поширилася горезвісна «золота лихоманка», яскраво описана у творах Джека Лондона.

Раніше Аляска була окремим округом, з 1952 року це штат США. На території сучасної Аляски розташовано багато військово-повітряних і військово-морських баз.

Віктор
ПОЛІЩУК.

Зелене поле планети

Скільки людей може прогодувати наша планета? Це питання зараз широко дискутується серед учених, воно стало предметом серйозних досліджень і водночас приводом для «сенсаційних» заяв — на зразок того, що в зв'язку з прискореним зростанням населення (демографічні тенденції детально розглядаються у статті професора М. С. Погорєлова «Демографія: світова ситуація, фактори та наслідки» у № 1, 1976 р.) наша планета незабаром вичерпає свої харчові ресурси. Відкидаючи подібні твердження, скажемо: проблема харчування набуває нині великого значення і насамперед тому, що в світі є ще чимало людей, навіть цілі країни, де ще не подолано голод. Цю проблему не можна розв'язати, виходячи тільки з природних можливостей нашої планети. Значною мірою це питання соціальне, залежить від способу виробництва і розподілу матеріальних ресурсів.

І.

ФАКТ, здавалося б, неймовірний. Ніколи в світі не вмирало стільки людей голодною смертю. Ніколи в світі так багато людей не страждало від недоїдання і неповноцінного харчування.

25 квітня 1974 року понад 1500 відомих громадян з майже 100 держав підписали «Декларацію про продовольство й народонаселення» і вручили її Генеральному Секретареві ООН Курту Вальдхайму. Серед них — 16 лауреатів Нобелівської премії, всесвітньовідомі представники науки і культури, політичні і громадські діячі, служителі релігійних культів. У декларації відзначалося, що в світі «...голодує більше людей, ніж будь-коли... Запаси зерна найнижчі після закінчення другої світової війни, надлишки продовольства, які раніше були в резерві, майже цілком вичерпалися і вже не є гарантією від голоду, що посилюється, і голодної смерті. Ціни на продовольство через зростання попиту збільшилися майже вдвоє... В цій декларації ми робимо основний наголос на проблемі продовольства, оскільки це — найкритичніша проблема в сучасному світі... Абсолютна кількість людей, які живуть в умовах злиднів, у наш час найвища за всю історію. Спільне існування і вимоги соціальної справедливості роблять розв'язання цього завдання конче необхідним».

За приблизними і далеко не повними даними, які наводилися на Всесвітній продовольчій конференції, що відбулася в Римі 1974 року, у світі налічується 460 мільйонів чоловік, котрі постійно і жорстоко голодують (у 1970 році їх було 375 мільйонів); близько одного мільярда харчується вкрай незадовільно, значна частина людей перебуває в стані небезпечного для життя виснаження. На планеті щороку вмирає від голоду 25 мільйонів чоловік.

Чи ж не правда, жорстоко для нашого освіченого віку! Жорстоко і несправедливо.

Хто винен?

Сьогодні з усією певністю і відповідальністю прогресивне людство каже: винен капіталізм.

Голод і неповноцінне харчування мільйонів трудящих за сучасного рівня розвитку продуктивних сил — яскравий показник моральної і фізичної недуги капіталізму як суспільно-політичної системи, її історичної приреченості.

Про масштаби голоду в капіталістичному світі дає уявлення таблиця, взята з матеріалів Всесвітньої продовольчої конференції. А втім, і вона не точна й не повна, оскільки нема достовірного обліку, статистика далеко недосконала і не відбиває становища під час посух, повеней та інших стихійних лих.

Регіони і країни	Населення, яке харчується нижче критичного рівня	
	%	млн. чол.
Розвинуті капіталістичні країни	3	28
Країни, що розвиваються, в тому числі	25	434
Латинської Америки	13	36
Далекого Сходу	30	301
Близького Сходу	18	30
Африки	25	67

Гострота голоду і недоїдання, його критерії в різних країнах і різних соціальних групах капіталістичного світу неоднакові.

Голод і недоїдання особливо поширені у країнах, що визволилися від колоніального гніту. Водночас це масове лихо країн, котрі буржуазні апологети називають суспільством «загального благоденства», «масового споживання». Так, у країнах «спільного ринку» 1973 року жило 6,6 процента населення світу; на них припадало світового виробництва пшениці — 11 процентів, цукрового буряку — 26,1 процента, картоплі — 13,4 процента, м'яса — 15,6, молока — 23,3, курячих яєць — 15,2 процента. Та незважаючи на високий рівень сільськогосподарського виробництва, за підрахунками спеціалістів, десять мільйонів чоловік цих країн ведуть напівголодне існування. Причому близько 80 мільйонів живуть тут у районах, відомих як «відсталі», як «осередки бідності».

У США живе 5,5 процента населення планети, на їх долю припадає більш як третина національного прибутку капіталістичного світу. Сільське господарство цієї країни відзначається високою продуктивністю, товарністю. Досить сказати, що у Сполучених Штатах на одного зайнятого в сільському господарстві в 1960 році припадало 39 чоловік, а в 1970 — більш як 63. Проте, хоч споживання калорій на душу населення у цій країні на 19 процентів вище за біологічну норму, велика кількість трудящих недоїдає, а часто по-справжньому голодує; під тиском прогресивної громадськості уряд США змушений був ввести спеціальні талони для голодуючих.

Газета «Нью-Йорк таймс» в одній з редакційних статей — «Голод в Америці» — писала: мільйони американців були вражені, коли дізналися, що в їхній країні багато людей голодує і проблеми голоду й злиднів стають дедалі гострішими. Громадський і релігійний діяч США Артур Саймон у своїй книзі «Розділяючи хліб з голодними», яка вийшла 1974 року, зазначав, що 14 мільйонів американців харчуються вкрай погано.

ІІ.

Особливої гостроти продовольча проблема набула у країнах Азії, Африки і Латинської Америки. Число голодуючих і частка населення, яке страждає від недоїдання, тут за останні двадцять років не скоротилися, а навпаки, збільшилися. За даними експертів Організації Об'єднаних Націй (про це свідчать і матеріали згадуваної Всесвітньої продовольчої конференції), одна третина населення Африки і одна чверть жителів капіталістичного Далекого Сходу жорстоко голодує.

Про виробництво продовольства в розрахунку на душу населення в світі дає уявлення таблиця (1961—1965 рр.=100 процентів).

	1970	1971	1972	1973
Розвинуті капіталістичні країни,	108	114	112	114
в тому числі Західна Європа	111	115	113	116
Північна Америка	104	113	110	112
Країни, що розвиваються,	103	102	99	100
в тому числі Африка	102	102	100	95
Латинська Америка	103	100	99	100
Близький Схід	103	102	107	98
Соціалістичні країни	121	123	122	134
Світ у цілому	106	108	106	108

Дані таблиці свідчать, що виробництво продовольства в розрахунку на душу населення у період 1961—1973 років найбільше зросло у соціалістичних країнах — на 34 проценти; в розвинутих країнах капіталізму — на 14 процентів. У країнах, які розвиваються, виробництво продовольства коливалося. В 1973 році воно не збільшилося порівняно з 1961—1965 роками, а в країнах Африки зменшилося на п'ять процентів; у капіталістичних країнах Далекого Сходу знизилося на два проценти.

Якщо в розвинутих країнах капіталізму кількість споживаних калорій на душу населення на день у 1961—1972 рр. дорівнювала 3100, то в країнах, що розвиваються,— 2200, в Індонезії — 1740, в Алжірі — 1730, Верхній Вольті — 1710. У 62 країнах Азії, Африки і Латинської Америки, за даними статистиків ООН, енергетичний вміст раціону харчування становить 72—90 процентів науково обгрунтованої норми і потреб. У ряді регіонів, згідно з даними продовольчої і сільськогосподарської комісії ООН (ФАО), на початку 70-х років населення харчувалося гірше, ніж у XVIII столітті, не рахуючи неврожайні роки. Загалом у Латинській Америці виробництво продовольства в розрахунку на душу населення тепер нижче, ніж до другої світової війни.

Слід також мати на увазі, і це дуже важливо, що споживання продовольства надзвичайно нерівномірне у різних соціально-економічних групах. Бідні і найбідніші групи населення одержують катастрофічно мало калорій; особливо уразливою з точки зору харчування є міська біднота, а надто — пересельці із сільських районів.

Голод і недоїдання вагітних матерів спричиняє високу дитячу смертність. Голодна смерть забирає 22 дитини з кожних 100 індійських і 27 африканських дітей, які ще не досягли річного віку. Якщо в розвинутих країнах капіталізму у віці до одного року вмирає одна дитина із 40, то в Латинській Америці — одна з 15, в Азії — кожна десята, в Африці — одна із семи. Всесвітня організація охорони здоров'я при ООН після проведених досліджень дійшла висновку, що понад половина смертності дітей у віці до п'яти років так чи інакше пов'язана з недостатнім харчуванням і голодуванням. На основі навіть приблизних і набагато зменшених даних експерти ООН роблять висновок: у країнах, які розвиваються, понад десять мільйонів дітей страждають від найтяжчих форм недоїдання, понад 80 мільйонів — від значних форм і 120 мільйонів дітей не одержують необхідної кількості їжі. Отже, більш як половина дітей країн, що розвиваються, харчується недостатньо. Це завдає непоправної шкоди розумовому і фізичному розвитку населення, негативно позначається на виробничій діяльності людей, на ефективності їх праці. Таким чином, проблема голоду і недоїдання — одна з найважливіших складових програми соціально-економічного розвитку, досягнення економічної самостійності і політичної незалежності.

Значна частина буржуазних спеціалістів та ідеологів оцінює продовольчу проблему та її перспективи з позицій песимізму, зумисне виходячи із своїх класових завдань. Вони свідомо обминають питання про справжні причини голоду і неповноцінного харчування трудящих мас, перекручують факти реальної дійсності, неправильно і тенденційно тлумачать складну й критичну продовольчу ситуацію, в якій опинилися трудящі капіталістичних країн.

Причини голоду і недоїдання вони намагаються пояснити тим, що продовольчі можливості грунту вже використані, що природа збідніла, відчувається нестача землі, води, добрив. Планета, мовляв, уже не має потенційних можливостей для зростання продовольчих ресурсів. Збільшенню продуктів харчування, на їх думку, перешкоджають також несприятливі природні умови. Так, американський буржуазний вчений Дейл Хатуей заявляє, що причиною недостатнього виробництва продуктів харчування є в основному погода, і жодна країна, жодні матеріально-технічні засоби не в змозі щось істотно змінити. Такий погляд досить поширений.

Причину голоду і недоїдання вбачають також і в «демографічному вибуху», у надмірному зростанні народонаселення і «перенаселеності» країн, які розвиваються. Їх звинувачують у неефективній демографічній політиці, в слабкому контролі за народжуваністю — через це начеб населення зростає швидше, ніж збільшується виробництво продовольства. У переліку причин, якими буржуазні спеціалісти пояснюють голод і недоїдання, — небажання дрібних сільськогосподарських виробників виробляти продукти харчування понад особисті потреби; «недостатній попит» на продовольчі товари на внутрішньому ринку країн, що розвиваються; недосконаліть і нерозвиненість зовнішніх сільськогосподарських ринків; косність і підприємницька безініціативність селян, їх лінощі, апатія до праці, застарілі традиції, релігійні забобони тощо.

Звичайно ж, усе це таке далеке від істини!

Марксистсько-ленінська теорія неспростовно довела, а соціалістична практика підтвердила: при капіталізмі немає соціально-економічних і суспільно-політичних умов для розв'язання продовольчої проблеми. Прагнення швидко одержати максимальні прибутки, які є рушійною силою розвитку капіталістичної економіки, загострює і без того гостру продовольчу кризу. Фінансові монополії в своєму бажанні дістати високі прибутки у найкоротші строки роздувають ціни на продукти харчування і тим самим ще більше обмежують мізерні можливості трудящих мас.

На світових ринках зростають оптові ціни на основні продукти харчування. Так, з 1950 по 1974 рік ціни на пшеницю зросли у 2,4 разу, на м'ясо — майже в 4 рази, на цукор — у 5,7 разу. Колоніалізм породив техніко-економічну відсталість і залежність багатьох країн Африки, Азії і Латинської Америки від імперіалістичних держав. Сільське господарство країн, які визволилися, ще обтяжене патріархально-общинними, родоплемінними, феодально-клерикальними, релігійно-кастовими забобонами і пережитками. Йому властиві агротехнічна відсталість, незадовільне використання землі, низька товарність.

Країни, що розвиваються, мають 63 проценти оброблюваних земель, їх населяє $^4/_5$ населення світу. Але на їх долю припадає 29 процентів зернових культур, 18 процентів м'яса, 21 процент молока, 15 процентів яєць світового виробництва, причому по багатьох видах сільськогосподарських продуктів їх питома вага скорочується.

Нестача продовольства змушує ці країни звертатися по допомогу до інших держав. Народи країн, які визволилися, вдячні Радянському Союзу та іншим соціаліс-

тичним країнам за безкорисливу поставку великої кількості продовольства, за постачання на вигідних умовах сільськогосподарської техніки та інших засобів виробництва, за підготовку національних кадрів, фахівців сільського господарства, за обмін досвідом по організації і впровадженню сучасної технології в сільськогосподарське виробництво.

Продовольчу допомогу подають і імперіалістичні держави, проте вона далеко не безплатна і не безкорислива. Під виглядом піклування про народи, що голодують, США та інші розвинуті держави вимагають, щоб країни, які визволилися, сприяли розвиткові приватнокапіталістичного сектора, обмежували соціально-економічні перетворення, дозволяли будувати військово-морські бази, не перешкоджали ввозу залежаних товарів. Як свідчать матеріали тієї ж Всесвітньої продовольчої конференції, країни, які визволилися з-під колоніальної залежності, ввозили в 1960 році 19 мільйонів тонн зерна, у 1966 — 36 мільйонів тонн; в 1974 році його імпорт перевершив 52 мільйони тонн. Через одноманітну експортну спеціалізацію багато країн, що розвиваються, не можуть створити достатніх ресурсів. Це призводить до того, що швидко зростає заборгованість цих країн імперіалістичним державам: якщо в 1965 році вона становила 33,3 мільярда, то в 1974 — 75 мільярдів.

Єдиним виходом із становища є проведення радикальних аграрних реформ, докорінна зміна застарілої аграрної структури, системи землеволодіння і землекористування, передача землі тим, хто її обробляє.

Країни Азії, Африки і Латинської Америки проводять земельні реформи. Обмежено розміри поміщицької земельної власності, встановлено максимум землекористування, зросло число селян, які одержали землю, знищено багато феодальних повинностей і поборів, регламентовано і полегшено умови оренди тощо. Однак аграрні реформи не розв'язали проблеми земельного голоду, частка селян у землекористуванні у багатьох країнах не збільшилась, залишилися здольщина, свавілля чиновників, лихварів. Трудове селянство, як і раніше, лишається найбіднішим і найексплуатованішим класом.

III.

Нині, в умовах науково-технічного прогресу і досягнутого рівня розвитку продуктивних сил, людство має цілком достатні потенційні можливості і природні ресурси для усунення голоду і неповноцінного харчування не тільки нинішнього населення землі, а й майбутнього. Швидкий і стабільний розвиток промислового і сільськогосподарського виробництва, високоефективне і раціональне використання природних багатств, матеріальних і трудових ресурсів, науково-технічних досягнень дає можливість збільшувати виробництво продуктів харчування дедалі вищими темпами. Про це переконливо свідчить досвід Радянського Союзу і країн соціалістичної системи.

Так, в СРСР валова продукція сільського господарства за 1961—1974 роки збільшилась в 1,5 разу, а питома вага зайнятих у цій галузі скоротилася з 39 процентів до 23. Збільшення сільськогосподарської продукції відбулося в основному за рахунок підвищення ефективності виробництва в колгоспах і радгоспах і зростання продуктивних сил. Дальший динамічний розвиток сільського господарства забезпечив істотне наближення кількості, якості і структури харчування до науково обґрунтованих норм.

Ось як зростало споживання основних продуктів харчування в СРСР на душу населення за рік у кілограмах. (Див. схему).

Продовольчу проблему можна повністю розв'язати тільки на основі соціалістичного перетворення суспільства. «Тільки соціалізм, — відзначав В. І. Ленін, — дасть можливість широко розповсюдити і по-справжньому підпорядкувати суспільне виробництво і розподіл продуктів за науковими міркуваннями, відносно того, як зробити життя всіх трудящих найлегшим, таким, яке давало б їм можливість добробуту».

Розрахунки вітчизняних і зарубіжних економістів, грунтознавців, агрономів, біохіміків, мікробіологів, географів, селекціонерів та багатьох інших спеціалістів переконливо свідчать, що наша планета за рахунок підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, використання нових ресурсів продовольства і більш раціонального його використання має ще великі харчові резерви. Спеціалісти довели: якби методи сільськогосподарського виробництва, що стали набутком промислово розвинутих країн, застосовували на всіх оброблюваних землях світу, то, згідно з науково обґрунтованими нормами, можна було б прогодувати не тільки нинішнє населення планети, а близько шести мільярдів чоловік, тобто у 1,5 разу більше.

Говорячи про можливості збільшення виробництва продовольства, слід мати на увазі, що в світі обробляється трохи більше десяти процентів земель. Відносна розораність землі становить у Південно-Східній Азії 16 процентів, в Африці — 9, у Південній Америці — 4 проценти. Подекуди цей процент ще нижчий. Ус країни мають величезні земельні площі, придатні для виробництва продовольства, але з різних причин їх не використовують. Експерти ООН вважають, що у світі є понад 3,2 мільярда гектарів придатних для обробітку земель, і площа суходолу може бути збільшена у 2—2,5 разу. Тільки одне це може усунути голод на планеті.

Крім розширення посівних площ і більш раціонального використання земель, що перебувають у сільськогосподарському обігу, існує чимало інших досить ефективних способів збільшення кількості високоякісних продуктів харчування. Серед них — підвищення врожайності сільськогосподар-

	1913	1950	1960	1970	1974	1974 р. у % до 1950
М'ясо і сало	29	26	40	48	55	212
Молоко і молочні продукти	154	172	240	307	315	183
Яйця — штук	48	60	118	159	205	342
Риба і рибопродукти	6,7	7,0	9,9	15,4	16,5	236
Цукор	8,1	11,6	28,0	38,8	41,0	354
Олія	—	2,7	5,3	6,8	7,9	293
Картопля	114	241	143	130	121	50
Овочі і баштанні	40	51	70	82	87	171
Фрукти і ягоди	11	11	22	35	54	491

ських культур і продуктивності худоби на основі всемірної хімізації, широкої меліорації, комплексної механізації сільськогосподарського виробництва, впровадження прогресивної технології і наукової організації виробництва і праці.

Матеріали Всесвітньої продовольчої конференції, про яку ми вже згадували, свідчать: середня врожайність зернових культур у розвинутих капіталістичних країнах з 1948—1952 по 1972 рік зросла на 15 центнерів і становила 31 центнер з гектара; в країнах, що розвиваються, урожайність зернових підвищилась на чотири центнери і становила 13 центнерів з гектара. Розрив у врожайності зернових культур у розвинутих країнах і тих, які розвиваються, збільшується. Вчені вважають: якби вдалося його скоротити принаймні наполовину, це б було великим внеском у виробництво продовольства цих країн.

Однією з найважливіших умов підвищення врожайності сільськогосподарських культур є застосування мінеральних добрив і засобів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин. Переважна кількість селянських господарств країн Азії, Африки і Латинської Америки через бідність не може придбати добрива, хімічні (або інші) засоби захисту рослин. Основна частина країн, що розвиваються, залежить від імпорту добрив і сировини для їх виробництва. Імпортні ціни на добрива постійно зростають. Тільки з 1971 по 1974 рік вони збільшились у чотири рази.

Великим резервом збільшення продовольчих продуктів є боротьба з їх втратами під час збирання, зберігання, транспортування, переробки. Спеціалісти вважають, що втрати продовольчого зерна досягають 25—30 процентів, а в окремих країнах вони ще більші. Самі тільки комахи, гризуни і хвороби рослин забирають у людства близько 85 мільйонів тонн зерна на рік. Цього було б досить, щоб прогодувати 400 мільйонів чоловік.

Зрошувані землі за високої культури землеробства і при наявності сучасних інженерних споруд дають змогу одержувати високі і стабільні врожаї, у два-три рази більші, ніж з незрошуваних земель. Причому в теплих тропічних і субтропічних районах, як показує практика, за науково обґрунтованої системи штучного зрошення можна збирати по два-три врожаї на рік. Проте через брак вологи переважну частину площ засівають тільки раз на рік. Зрошення в світі розвинуте ще дуже слабо. 1972 року площа всіх зрошуваних земель становила 188,3 мільйона гектарів, або 12,9 процента ріллі. Якщо вилучити з цього загального числа зрошувані землі СРСР, США, Індії і Китаю (131,3 мільйона гектарів), то на долю решти країн припаде тільки 57 мільйонів гектарів зрошуваних площ.

Досягнення біологічної й агротехнічної наук дають можливість ученим і селекціонерам виводити нові, врожайніші сорти сільськогосподарських культур, більш пристосовані до різних грунтово-кліматичних умов.

У Миронівському ордена Леніна науково-дослідному інституті селекції і насінництва пшениці проводяться важливі дослідження, спрямовані на виведення високоврожайних, стійких проти несприятливих погодних умов сортів. Багато з них здобули визнання у різних районах нашої планети. На фото — керівник групи закритого грунту кандидат біологічних наук П. Федін і лаборант Віра Дубіна у теплиці, де вирощують нові перспективні сорти ярої пшениці. Праворуч — науковий працівник лабораторії цитогенетики Т. Лаврушкіна досліджує ультраструктуру клітин пшениці на електронному мікроскопі.

Фото Б. ГРАДОВА.

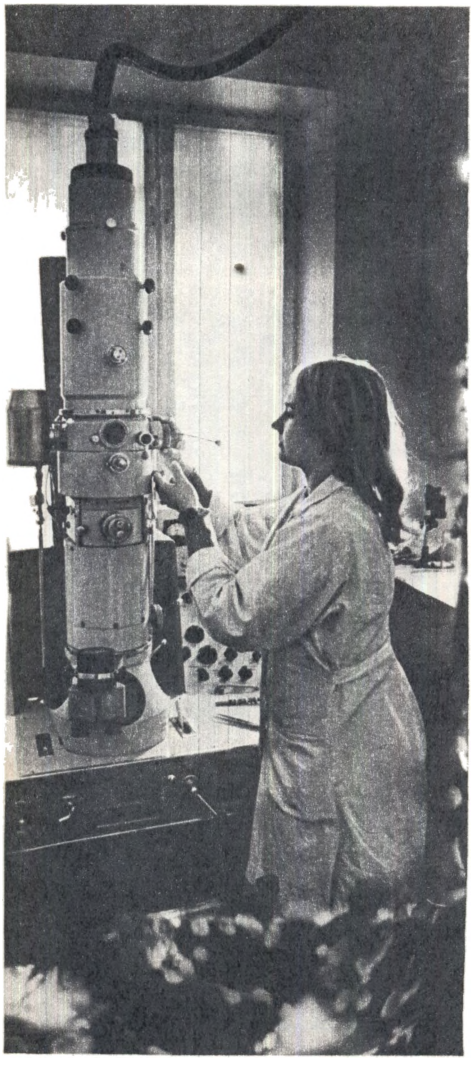
Нові, важливі джерела одержання продуктів харчування відкриває науково-технічний прогрес. Серед них особливе значення має виробництво додаткової їжі з допомогою гідропоніки, аквакультури і марикультури. У ліквідації білкового дефіциту і збільшенні харчових ресурсів та кормів істотну роль відіграє нова галузь матеріального виробництва — мікробіологічна промисловість.

Мікробіологічний синтез білкових речовин має великі переваги, оскільки мікроорганізми ростуть десь у 500 разів швидше, ніж найурожайніші сільськогосподарські культури, і в 1000—5000 разів швидше, ніж найкращі породи худоби. Для такого способу виробництва білкових речовин непотрібні сільськогосподарські угіддя, його продуктивність не залежить від грунтових і кліматичних умов.

Вчені відкрили мікроорганізми, які стимулюють ріст сільськогосподарських тварин і птиці. Завдя-

ки введенню у корми антибіотиків збільшується приріст молодняка і птиці, різко знижується витрачання кормів на одиницю приросту, скорочується падіж молодняка.

Великі перспективи відкриває «рослинництво закритого грунту». В ангарах, парниках чи пластмасових наметах для рослин створюють штучне середовище без шкідників і хвороб; вони ростуть не в грунті, а на гравії, висять на пластмасових гратках. У цих спорудах автоматично регулюється температура, вологість повітря, подаються живильні речовини і добрива в потрібних дозах. Досвід показує, що у штучних середовищах можна одержувати програмовані врожаї овочів, баштанних, причому набагато вищі, ніж у полі чи на городі, і протягом усього року.



«Рослинництво без ріллі» швидко розвивається; у багатьох країнах світу створюють великі овочеві фабрики, проектують комплекси, які відіграватимуть істотну роль у збільшенні продуктів харчування. Число таких підприємств і кількість продукції, яку тут виробляють, можна набагато збільшити. Практично необмеженим джерелом харчових і кормових ресурсів є Світовий океан. Його використання в умовах науково-технічної революції дало б змогу ліквідувати білковий дефіцит. Академик С. Г. Струмилін підкреслював, що економіка Світового океану — то економіка майбутнього, біологічної маси його цілком досить, щоб прогодувати людство, навіть якби воно не мало сучасного сільського господарства.

Проте продовольчі ресурси Світового океану використовуються ще недостатньо. Він дає трохи більше 13 процентів білкової їжі тваринного походження і три-чотири проценти тваринних жирів. На виробництво рибної продукції припадає менше одного процента світових поставок продовольства в енергетичному вираженні і п'ять процентів усіх протеїнів. Для рибного промислу використовується приблизно 15 процентів акваторії океану.

Великі перспективи для соціально-економічного розвитку відкрило б обмеження гонки озброєнь, яка відволікає від розвитку цивільних галузей виробництва не тільки колосальні кошти, а й надзвичайно велику кількість кваліфікованих робітників, інженерів, конструкторів, учених.

Можна було б ширше використовувати атомну енергію в мирних цілях, здійснювати грандіозні проекти для зміни кліматичних умов у ряді районів земної кулі, змінювати напрямок рік і використовувати їх води для зрошення. Населення Землі має цілком достатньо потенційних ресурсів і виробничих можливостей для усунення голоду, недоїдання і неповноцінного харчування. На основі докорінних соціальних перетворень, використання надбань науки і техніки можна забезпечити належний фізичний і духовний розвиток людства.

Микола
ПОГОРЄЛОВ,
доктор
економічних наук,
професор.

Кольорові дощі

У 1813 РОЦІ невелике містечко поблизу Рима охопила паніка: раптом сипонув червоний дощ. Місцеві священики негайно оголосили незвичайну зливу господньою карою за гріхи. Вирішили, що настає «кінець світу». Проте дощ скоро минув, і ні з ким нічого не трапилося.

«Криваві» дощі — не така вже й рідкість. Люди не раз бачили і зливи інших кольорів — оранжеві, зелені, жовті. У багатьох приморських країнах відомі і «рибні» дощі. Зараз це явище добре вивчене.

Під час урагану вітер дме по колу діаметром у сотні кілометрів. Його швидкість сягає 40, а то й 60 метрів на секунду. Буває, що в далеких пустелях урагани підіймають і несуть величезні маси червонуватого пилу. Він і надає краплям дощу кольору крові.

У спекотливі літні дні на перегрітій землі часто виникають пилові вихорі, які втягують легкі предмети. Але великої сили вони не мають. Під час грози інколи утворюються величезні вихрові стовпи — смерчі. Швидкість обертання повітря у них сягає 70—80 метрів за секунду! Ці смерчі підіймають високо в повітря хмари пилу, піску, гілля, а коли на шляху трапляється водойма, — й воду. Подеколи смерч усмоктує «кольорову» воду боліт, а по деякім часі десь випадає незвичайний кольоровий дощ.

Смерчі, що мчать над морем, підіймають у повітря разом з водою і морську живність, так виникають «рибні» дощі. Потужні смерчі утворюються в районі тропічних морів, де різниця між температурою моря і повітря дуже велика.

Одного разу смерч став причиною вже зовсім рідкісного дощу — із... срібних монет. Трапилося це 1940 року в нашій країні, у селі Мещери Павлівського району Горьковської області. Очевидно, повінню або грозовим дощем десь розмило грунт, і на поверхні опинилася закопана у землю посудина із стародавніми срібними грошима. Смерч, який потім виник над цим місцем, підняв скарб у повітря, а через деякий час, коли вихор втратив силу, на землю разом з дощем посипалися монети.

Заглядаючи у потаємне

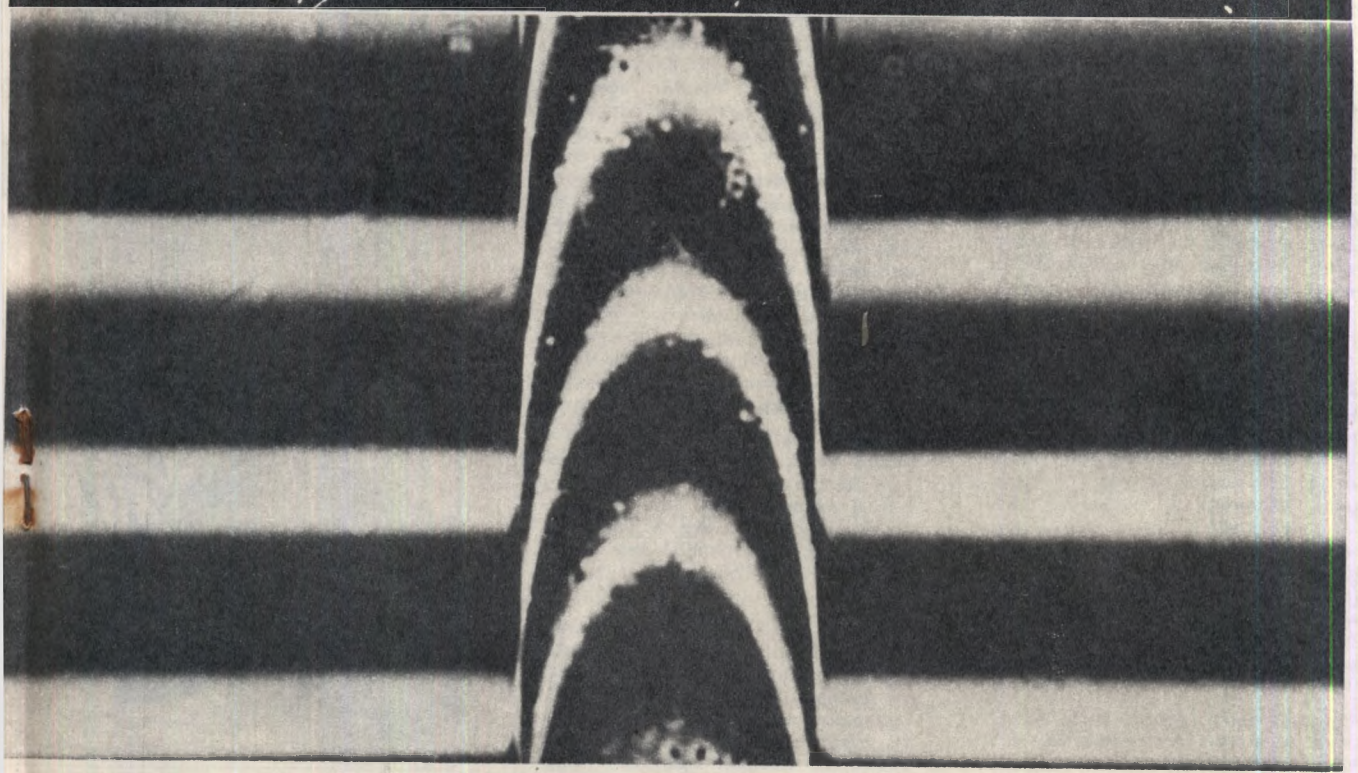
Уже тисячі людей побували на концертах кольорової музики, вона стає дедалі популярнішою в нашій країні. З 1969 року працює перший у Радянському Союзі спеціальний зал кольорової музики у Харкові. Тут звучать твори Чайковського, Шостаковича, Дворжака, Мендельсона та інших композиторів. Велику роботу у популяризації кольорової музики веде київська група «Світло». Її керівник Ф. Юр'єв — автор великої теоретичної праці «Музика світла».

Експерименти з кольорової музики проводять в Ленінграді, Казані, Одесі, Свердловську, Полтаві, Єревані та інших містах нашої країни.

На фото: кольорова музична картина, одержана з допомогою лазерного променя.

Коли вчені встановили, що живі організми і рослини здатні світитися у високочастотному полі, вони навіть не підозрювали, які перспективи обіцяє науці і техніці це відкриття. Наприклад, тільки-но зірваний лист рослини дає один малюнок «електричного стану», а зів'яле листя — інший. Рослини, уражені мікроорганізмами, теж мають свій, особливий електричний візерунок і т. д. Електрична крона у листя різних рослин теж неоднакова (див. фото).

Хімічне волокно «перлон» під мікроскопом.



Ферми у володіннях Нептуна

ЩОРАНА з точністю педанта затока Петра Великого насилає на Владивосток густу сіру мряку. Туман запинає виднокруг, лізе за комір, зволожує одяг. Сезон пасатів, коли з Тихого океану постійно дме просочене вологою повітря, тягнеться тут, на Далекосхідному узбережжі, весь червень, позбавляючи людей літнього тепла і пляжного відпочинку.

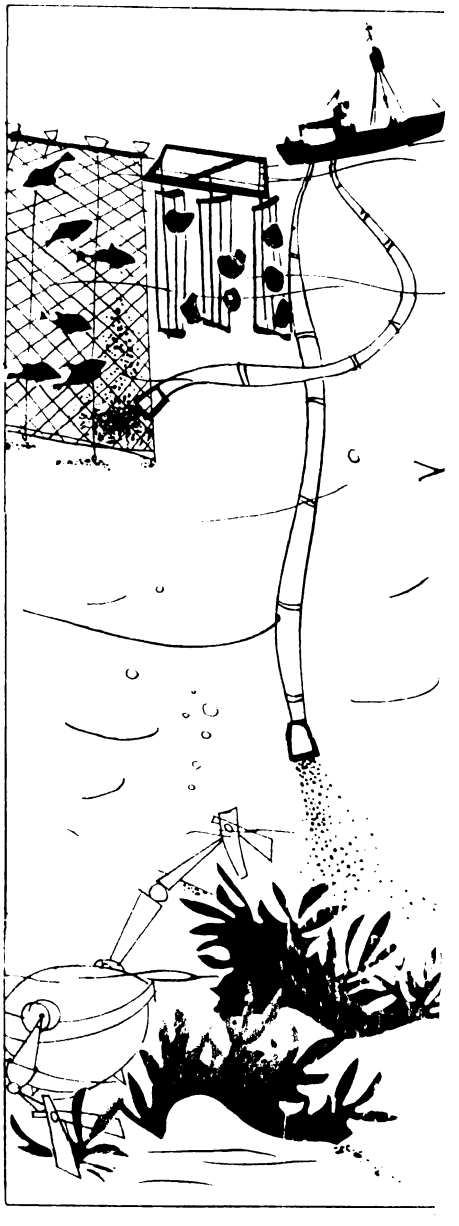
Не тільки відпочивати, а й працювати о такій порі не дуже приємно, особливо тим, хто щодня виходить у море на завантажених сітями човнах. Не відрізниш, де море, а де небо. Тільки голоси нагадують, що десь поблизу— суходіл і люди. А втім, місцеві жителі звикли до примх морського клімату, і навіть у такі похмурі ранки їм не бракує бадьорості. Здається, барометр їхнього настрою завжди показує «ясно».

Коли ми дістались до причалу дослідної станції Далекосхідного філіалу Тихоокеанського науково-дослідного інституту рибного господарства і океанології мій проводир голосно когось гукнув. Тоді з туману виринув човен, узяв нас на борт, і ми рушили в море. Десь о третій дня туман почав відступати перед натиском сонячного проміння. Розтанули останні пасма, і я побачив, що ми не самі у морі. Поблизу гойдалося ще кілька човнів. Люди в них займалися такою ж справою, як і ми: опускали у воду тонкі капронові сіті. Все це відбувалося коло берега, і на ньому зібралося кілька цікавих. Певно, хотіли побачити наш улов. Марні сподівання: у човнах не було жодної, бодай найменшої рибини. Не тому, що нам не поталанило; просто ми не мали наміру її ловити. Сіті ж ставили не для промислу, не для полювання на водних мешканців, а навпаки,— щоб дати їм притулок і їжу.

Люди в човнах — не рибалки, і я навіть не беруся якось їх назвати. Ще нема назви фахівцям у галузі аквакультури. Ще не набуло великого розмаху будівництво морських ферм. Але кадри та матеріальну базу для цієї галузі вже готують.

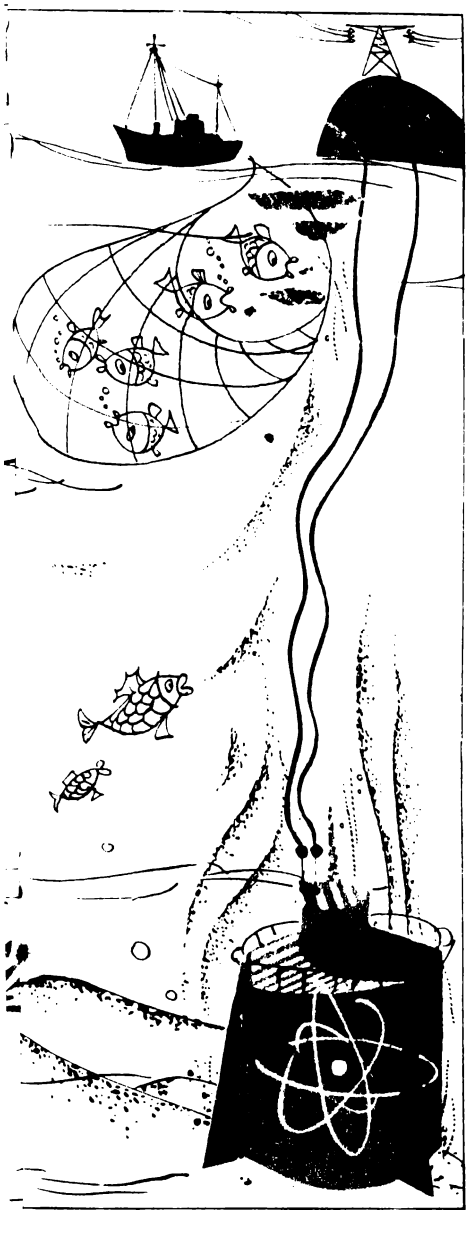
Керують операцією в затоці Петра Великого працівники лабораторії аквакультури Далекосхідного філіалу Тихоокеанського науково-дослідного інституту рибного господарства і океанології. А до того вчені протягом кількох років добирали серед численних морських мешканців найбільш продуктивні види. Після першого туру у кандидати потрапили трепанги, мідії, устриці, гребінці, камбала, а з рослин — морська капуста. Вивчено особливості їх розмноження, живлення, способу життя, придатність до культивування. Тепер настав час впроваджувати морські господарства — це дослідники здійснюють разом з представниками рибної промисловості.

Цікавим на березі, певно, невтямки, що вони стали випадковими свідками народження нової



епохи в освоєнні морського середовища. Аналогічної до тієї, яка розпочалася на суходолі тисячі років тому, коли людина замість полювати і збирати рослини зайнялася тваринництвом і землеробством.

Отже, за морем треба доглядати, його треба обробляти, живити. Раніше ми цього не розуміли. Тому останнім часом створилася парадоксальна ситуація: в море виходять дедалі більші судна, оснащені досконалою технікою, а вилов не тільки не зростає, а іноді навіть падає.



Особливо повчальною була історія з перуанським анчоусом. Завдяки йому Перу вийшла на перше місце в світі по вилову риби.

1970 року в снасті траулерів потрапило понад десять мільйонів тонн цієї дрібної риби, яку переробляють на борошно. Морські біологи попередили: стався перелов, тому промисел треба законсервувати на рівні 8,5 мільйона тонн. У відповідь на обгрунтований прогноз власники флотилій поповнили їх найсучаснішими сейнерами. Наступного року вилов анчоуса скоротився на два мільйони тонн. Так, зустрівшись з реальністю, розвіялася одна з найнеправдоподібніших легенд, що їх будь-коли складало людство. Натомість з'явилися зміцнені прозаїчними розрахунками наукові трактати, які застерігають від споживацького погляду на підводні скарби.

Вчені підрахували: океан може дати 100 мільйонів тонн риби та інших морських тварин на рік; якщо перейти цю межу, буде підірвана його біологічна продуктивність. Зараз в усьому світі виловлюють 70 мільйонів тонн. Отже, ми наближаємося до критичної межі. Врятувати людство від катастрофи тут можуть господарський підхід, розвиток, паралельно із промислом, аквакультури. Океан і справді стане невичерпним джерелом продуктів, якщо постійно відтворювати його біологічні ресурси, будувати у ньому ферми, обробляти його плантації.

Сонце вже котилося до обрію, коли човен повернули до берега. Сбладнана ще одна секція морської ферми, призначеної для морського гребінця. До появи личинок гребінця лишилося ще п'ять днів, а оселя для них уже готова. Це колектор — капронова сіть з маленькими комірками. Мій проводир — завідуючий лабораторією аквакультури кандидат біологічних наук Будда Ашин пояснює, як функціонуватиме морська ферма.

— У затоці Петра Великого, — каже він, — морські гребінці досягають зрілості за три роки і тоді починають викидати ікру. У травні одна самка відкладає від 20 до 170 мільйонів ікринок. Маючи таку плодючість, молюск міг би густо заселити увесь Світовий океан, витіснивши інших його мешканців. Однак з цих мільйонів потенціальних тварин серед живих лишаються тільки десятки. Жоден хижак не відмовляється поласувати ікрою та личинками гребінця. Багато їх гине через погані умови існування. Річ у тім, що виживають тільки ті личинки, яким пощастило оселитися на твердих виступах дна або у побудованих нами оселях.

Щойно вилупившись, личинки гребінця осідають на колекторі. Це триває цілий червень. Близько 10 липня заселення закінчується, а в серпні виростають скойки довжиною п'ять-десять міліметрів. Тоді квартира стає гребінцям затісною, і вони полишають її. Та, випадаючи, потрапляють не на дно, а в розставлені нами сіті. Ми виносимо їх на берег, збираємо молюсків і переселяємо у більш просторе приміщення— сажалки, жорсткі металеві рами, занурені в море.

Мешканці такої ферми вимагають од нас постійних турбот, захисту від сторонніх квартирантів, яким припала до смаку затишна оселя. Через рік, у травні, звільняємо її для наступного покоління, а молодь випускаємо на мілководдя. Перед тим ретельно обстежуємо дно — обираємо найсприятливіше для дальшого росту молоді середовище. Мине три роки, і морська тваринницька ферма видасть «готову продукцію».

Мешканці моря, якщо їх культивувати, а не просто ловити, вимагають догляду, мабуть, не меншого, ніж свійські тварини на суходолі. І все ж морське господарство може і повинне стати рентабельнішим за промисел. Щоправда, поки що здобич рибальських суден дешевша, але треба зважити: вилучення біологічної продукції спричиняється до спустошення морських комор, а значить, і до зростання вартості цієї продукції.

Отже, стає зрозумілою переорієнтація рибної промисловості на створення підводних господарств. Перші такі господарства закладе-

Схематичний розріз ділянки морського шельфу з підводною фермою. Атомний реактор, розташований на дні, виробляє електроенергію, разом з тим викликає конвективні потоки, що виносять у зону фотосинтезу детрит — органічні рештки, якими живляться мешканці моря. На обмежених акваторіях доцільно «удобрювати» море — як для рослин, так і для мікроорганізмів та нижчих тварин, що є початковими ланками харчового ланцюга. У сажалках вирощують молодь риб; на спеціальних гратчастих конструкціях ростуть мідії.

но в Чорному, Каспійському, Балтійському морях. На Далекому Сході працівники рибної промисловості висадили влітку 1975 року шість мільйонів гребінців. У стадії впровадження перебувають ферми і для інших морських тварин, зокрема для устриць.

Працівники лабораторії аквакультури виявили, що личинки устриці охоче сідають на скойки гребінця. І ось з'явився проект комбінованої ферми для вирощування обох різновидів тварин. Із скойок гребінця, нанизавши їх на дріт, роблять колектор і розміщують його в зоні запліднення устриць. В середині липня на них сідають личинки: кожний гребінець дає притулок 10—15 молодим молюскам. Щоб вони дозріли, їх переносять в інше місце, де немає личинок, але є добра кормова база.

●

Завдяки сидячому способові життя молюски перетворюються на свійських тварин. Їх не треба тримати за огорожею, для них легко утворити зону високої концентрації корму. Набагато більшого клопоту фахівцям у галузі аквакультури завдають риб'ячі ферми. На волі риби безупинну мандрують морями і ріками, підкоряючись законам продовження роду і потребі в їжі.

Щоб призвичаїти до осілого життя, скажімо, лососевих, слід змоделювати сприятливе для нересту середовище прісних річок, а для вирощування молоді потрібна солона ділянка моря. Власне, тут ідеться вже не про ферму, а про цілий завод для вирощування морської риби в штучних умовах. Створення таких підприємств вимагає високого рівня індустріалізації і солідної наукової бази; недарма цією проблемою поки що займаються тільки найрозвинечіші морські держави — СРСР, Японія, США, Англія.

Зараз дослідники розробляють технологію розведення і товарного вирощування морської риби, добирають найпродуктивніші, найцінніші породи. Зокрема, працівники Далекосхідного філіалу Тихоокеанського науково-дослідного інституту рибного господарства та океанології експериментують з жовтогерою камбалою, яка систематично зазнає перелову, і, як не дивно, з райдужною фореллю, що взагалі майже перевелася. Виявляється, цю річкову рибу можна успішно розводити в морських басейнах. В лабораторних інкубаторах інституту вже народилися перші партії мальків, учені розробляють для них кормові раціони, а незабаром у затоці Петра Великого з'являться огороджені басейни, де під наглядом людини пастимуться великі риб'ячі стада.

●

У лабораторії аквакультури переді мною поставили два блюдечка з морською капустою. В одному була страва, приготована з дикої рослини, в другому — з вирощеної культури. Ніякої різниці я не відчув. Мабуть, так само для давнього землероба однаково смачним був хліб, випечений з першої зернової культури і з її дикого родича.

Можливо, в майбутньому морська культура набуде нових смакових і поживних якостей. Та поки що дослідників хвилює інша проблема: як підвищити врожайність перших промислових плантацій морської капусти, як зменшити собівартість одержуваної продукції? Уже досягнуто відчутних результатів. Знята на плантаціях капуста коштує дешевше, ніж скошена у диких підводних преріях. Напередодні в затоці Петра Великого мене познайомили з одним із варіантів вирощування морської культури. Як і в минулі роки, робота почалася першого ж погожого червневого дня, бо для здержання насіннєвого фонду рослини, що все життя проводить у воді, як не дивно, потрібна суха і тепла погода. Дочекавшись такої днини, працівники морської плантації вийшли у море для збирання стиглої капусти, готової до виділення спор. З ранку до обіду люди витягали на берег довге листя, розвішуючи його, наче білизну. Тільки не на сонці, а в затінку, тому що рослинам можуть зашкодити пекучі промені.

Протягом кількох годин листя сушилося на повітрі. Потім його занурили у спеціальний басейн і залили водою температурою 20 градусів. Підсушені клітини капусти швидко лопаються, виділяючи силу-силенну спор. Спочатку ці зародки майбутніх рослин плавають на поверхні, а згодом випадають на підготовлені людиною грядки. Вони зовсім не схожі на звичайні, городні. Уявіть собі поплавці, на яких тримаються капронові канати. Саме на них і висівають життєдайне насіння. Опинившись у сприятливому середовищі, воно починає проростати, а за півмісяця вже з'являються тендітні молоді пагони.

Людина дбайливо наглядає за морським городом, прополює і проріджує його протягом двох років. Лише тоді настає жадана пора жнив. Який буде врожай?

Це залежить передусім від кількості живильних речовин, доступних для використання живими організмами. На суходолі їх запаси обмежені, і хліборобу, щоб підтримати родючість на належному рівні, доводиться систематично вносити значну кількість добрив. Море ж містить усі необхідні для рослин і тварин речовини в достатній кількості. Щоправда, у зоні синтезу, як правило, не вистачає азотних та фосфорних сполук. Проте на дні їх запаси невичерпні. І щоб удобрити морські плантації, зовсім необов'язково кидати у воду хімікати, хоча й такі проекти є. Досить підігріти придонні шари теплом атомних реакторів чи інших енергетичних установок. Нагріваючись, вода рухається догори, захоплюючи із собою величезну кількість живильних речовин.

Останнім часом з'явилася дотепна ідея — поставити на службу морським плантаціям видобуток копалин на дні моря. Досі вважали, що ця галузь негативно впливає на благополуччя водних екологічних систем. Та за певних умов вона може прислужитися асоціаціям морських організмів. Вчені помітили: під час глибинних робіт донні осадки скаламучуються і піднімаються вгору, збагачуючи зону фотосинтезу живильними речовинами.

Корисними для аквакультури можуть стати навіть стічні води, які, здавалося б, завдають тільки шкоди. Та якщо спрямувати їх на велику глибину і надати достатньої швидкості, потоки викидів поліпшать гідродинамічний режим і збільшать урожайність водних гектарів.

Дослідження далекосхідних учених змушують дивитися на море поглядом дбайливого господаря, а не споживача. Тільки такий спрямований у майбутнє підхід дасть змогу перетворити Світовий океан на вагому продуктову базу для зростаючого населення нашої планети.

Віктор
ЖАРОВ,

спеціальний
кореспондент
«Науки і суспільства».

Владивосток — Київ.

Про неспокійних, про несхожих

А Земля кругла

КАПІТАН Джошуа Слокем мав на диво щасливу вдачу: він не шукав радощів і не боявся тривог — однаково жадібно брав усе, що посилала йому доля. І життя його не було пересічним: він перший з мореплавців об'їхав навколо світу сам один на маленькому суденці.

Нащадок мореплавців, Джошуа Слокем, народився 1844 року в Новій Шотландії, де його батько сумлінно хазяйнував на фермі, і пристрасті сина до моря не схвалював. Отож років у дванадцять Джошуа втік з дому. Ферма втратила робочі руки, зате світ збагатився мандрівником. Втім, на батька Слокем не ображався. Він був «людиною, котра, опинившись на безлюдному острові, зуміла б повернутися додому, коли б мала складаний ніж та ще якесь дерево під руками»,— так згодом писав про нього мандрівник. Шкода, що цього природженого мореплавця поставили на якір стара хижка та клаптик землі.

До сімнадцяти років матросом Слокем устиг перетнути Атлантичний океан; а коли на власноруч збудованих суднах здійснив ряд сміливих переходів, ним зацікавилися американські газети. Проте слава не дала Слокему єдиного, чого він прагнув,— посади капітана. Нічого не лишалося робити, як заводити власне судно. Слокем купує старий, вкрай зогнилий шлюп «Спрей» і за досить короткий час перебудовує його. На дрібниці він розмінюватися не хотів: подався навколо світу.

Перших цілком заслужено вшановують славою: адже на їх долю випадає найбільше труднощів. На відважного мореплавця чекали не тільки шторми, рифи, але й випробування самотністю. Втім, до самотності Слокем скоро звик. Йому були за товариство дельфіни, летючі риби, навіть місяць. Старі черепахи, витріщивши очі, слухали співи цієї напрочуд веселої людини.

Гірше було з піратами. Біля мису Горн Слокем поступився їм найвигіднішим шляхом, і все-таки без пригод не обійшлося. Біля берегів Африки за мандрівником погналася фелюка з дванадцятьма розбійниками. Слокем приготувався до нерівного бою, і тут йому на допомогу прийшла стихія: несподіваний шквал зламав «лицарям наживи» щоглу.

У Магеллановій протоці мореплавця чотири доби тріпав жорстокий шторм — самотнього, на благенькому суденці.

Часом Слокему траплялося знайомитися на берегах з цікавими людьми. Так, у Південній Африці, в Преторії, мандрівника приймав сам президент Крюгер. Сановитий урядовець був глибоко переконаний, що земля пласка і дуже ображався, коли хтось у цьому сумнівався. «Ви мандруєте по світу, бо мандрувати світом неможливо»,— кілька разів нагадував він Слокему. Мореплавець не сперечався...

Та коли б Слокем і сумнівався в тому, що земля кругла, то мусив би в цьому переконатися, повернувшися після багатьох пригод додому, в Манілу, де його чекали дружина й діти.

Слокем плавав на «Спреї» до 1909 року, коли йому виповнилося 65 літ. На той час океан уже не був такий безпечний, як раніше... Чи то шлюп потрапив під якийсь великий пароплав, чи щось інше трапилося — невідомо. Та відтоді ні відважного капітана, ні його суденця більше не бачили...

Джошуа Слокем залишив людям свою сповнену гумору й невигаданих пригод книжку «Навколо світу сам один». Книжки мандрівників узагалі найцікавіші — чи не так?

Цікава ентомологія

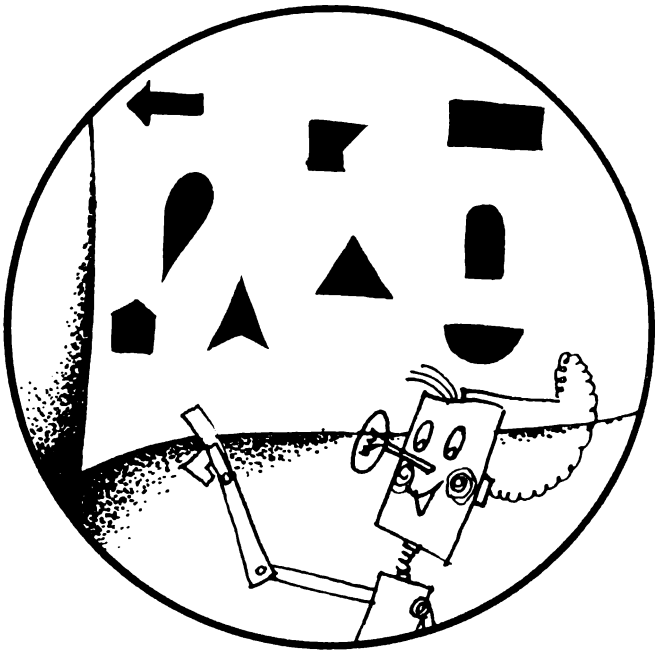
Голіаф гігантський, мешканець лісів Екваторіальної Африки,— справжній велетень серед жуків. Довжина його — 10 сантиметрів, а розмах крил — 20 сантиметрів. Спіймати його нині — то ціла подія. Справа в тому, що лялечки цієї комахи, підсмажені на пальмовій олії, були улюбленими ласощами деяких африканських племен.

●

В уссурійській тайзі живе величезний жук-вусач: його довжина — 11 сантиметрів, товщина 2—2,5 сантиметра. Це — реліктова комаха, тобто така, яка існувала вже багато тисячоліть тому. Свої личинки вусач відкладає на корі великих дерев, там вони розвиваються протягом чотирьох років.

●

Одна порода бджіл у штаті Гойас (Бразілія) не має жала і дає кислий мед.



За кілька годин до початку грози метелики-кропив'янки ховаються в дупла дерев, в сухе гілля тощо. Вражає несхибність цього живого барометра: тимчасова поява сонця не може ввести кропив'янку в оману, вона вилітає тільки тоді, коли гроза перейде.

Психологічний практикум

Перевірте пам'ять

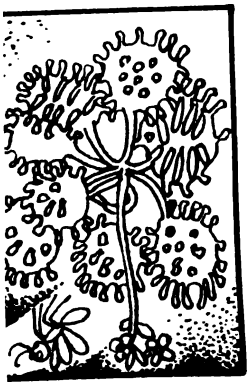
Перед вами 9 простих геометричних фігур. Подивіться на них 10—15 секунд і постарайтеся їх запам'ятати. Потім, прибравши таблицю, намалюйте ці фігури. Якщо вам вдалося намалювати дев'ять — пам'ять чудова, якщо п'ять-сім — хороша.

Слідами легенд

Зелені хижаки

У СІЧНІ 1925 року одна американська газета вмістила малюнок дерева-людожера: з його чіпких лабет намагалася вирватись чергова жертва.

Легенда про страшну рослину зародилася ще 1783 року з легкої руки А. Ферша, голландського лікаря, який мав звичку видавати себе за очевидця фантастичних історій, котрі любив розповідати. Хижу рослину «знаходили» то на Цейлоні, то в Індії, то на Філіппінах. У людожерстві підозрювали анчар, перебільшуючи його отруйні властивості, а також кількох представників із роду філодендронів. Справді, серед їх гігантських листків знаходили скелети. Подейкували, що людей вабив до дерева-вбивці запах квітів, який діяв наркотично,— після цього рослина випивала з нещасних кров. Однак наукові дослідження показали, що трупи належали пораненим, котрі шукали прихистку в затінку дерева. Отже, легенда не підтвердилася.



На землі, зокрема й у нашій смузі, справді є плотоядні рослини. Та живляться вони дрібними комахами або рачками—далі цього агресивність зелених хижаків не сягає.

На торфяних болотах росте рослина, примітна хіба тим, що біля неї можна побачити залишки крилець і хитинового покриву комах. Це — росичка. Нижнє її листя має вигляд платівок із зубчиками по краях; на платівках виступають схожі на росу краплинки липкої речовини. Спокусившися нею, комаха сяде на листок — він стисне, як кулачок, а через якийсь час розкриється, і вітер здмухне неперетравлені залишки жертви. Дуже цікаво побудований ловильний апарат ще одного хижака — водяної рослини пухирчатки. Її листки кінчаються пухирцями з отвором, прикритим клапаном. На клапані є волосинки, які всмоктують воду, тому гідравлічний тиск всередині пухирців нижчий, ніж назовні. Торкнеться ненароком якась дрібна істота — дафнія, циклоп — чутливої волосинки, і пружинка, що тримає клапан, ослаблюється, вода втягується всередину разом з поживою для рослини.

У південних країнах росте непентіс. Його ловильний апарат має вигляд глечиків завдовжки 2,5—30,5 сантиметра. Всередині ж верхня частина глечиків вкрита воскоподібною речовиною, нижня має залози, що виділяють травний сік. У його калюжку і падають комахи, не втримавшися на слизькій поверхні.

Як правило, грунти, де ростуть плотоядні рослини, бідні на азотисті сполуки і їхнє «хижацтво» — спосіб компенсувати нестачу живильних речовин.

Пізнай самого себе

Як приходять нові ідеї

ХТО з нас не мріє зробити визначне відкриття, винайти новий засіб проти хвороб, створити мистецький шедевр? Для цього потрібні глибокі знання, наполеглива праця, талант, логіка і... вміння володіти прийомами обхідного мислення — про нього ми розпочали розмову в «Гіперболоїді» у попередніх номерах. До речі, геніальні ідеї які повертають хід історії, і просто вдалі думки потрібні лише для того, щоб вийти із складної ситуації, приходять одним шляхом. Отож продовжимо нашу розмову.

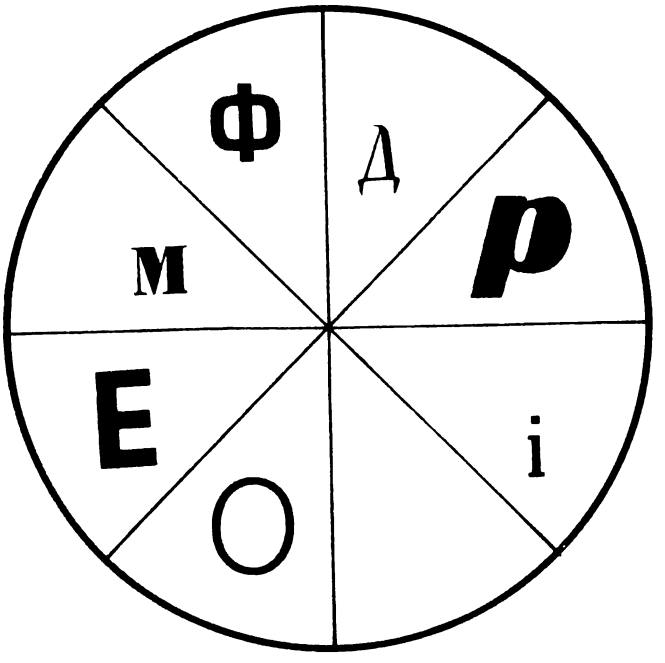
1. Допоможіть дівчатам

У Галинки на дні народження було п'ятеро однокласниць. Через кілька днів подруги почали згадувати, в якому порядку вони сиділи за столом. Галя сказала: «Олена сиділа праворуч від мене». Олена ж пригадала, що праворуч неї сиділа Ніна. Віра сказала, що ліворуч від неї була Ася. Ніна заявила: вона сиділа праворуч від Галі. Ася вважає, що праворуч від неї сиділа Наталя. Наталя ж гадала, що вона сиділа зліва від Віри. Двоє дівчаток неправильно пригадали, де вони сиділи.

В якому ж порядку подруги сиділи за столом?

2. Пошук закономірностей

Вставте потрібну літеру в сектор, який залишився вільним.



Математичне дозвілля

1. Скільки коштує блискавка

Потенціал грозового розряду дорівнює 50 мільйонам вольтів. Максимальна сила струму — 200 тисяч ампер (її визначають за ступенем намагнічування сталевого стержня під час удару блискавки в громовідвід). Триває блискавка найчастіше тисячну частку секунди. Скільки коштує енергія блискавки за таксою електричного освітлення?

2. Поділ кута

За допомогою циркуля й лінійки поділіть кут у 19° на 19 рівних частин.

Властивість логічного мислення — триматися за визнану ідею і розвивати її. На якомусь етапі це корисно, але далі може стати бар'єром на шляху до відкриття. Як його подолати? Прислухаймося до того, що радить видатний авіаконструктор А. Туполєв: «Треба на річ, на власну роботу думки, на технічні схеми розв'язання задач, які ми застосовуємо, подивитися незвичним поглядом... підійти до них по-новому, вирвавшися із звичайного, звичного кола».

Ось як, наприклад, свого часу лікар Едвард Дженнер замислився не над тим, чому люди заражуються чорною віспою, а над тим, чому нею не заражуються доярки. В результаті народилася ідея вакцинації, і страшній пошесті було покладено край.

Подивитися на звичне іншими очима допомагає зміна обстановки, відпочинок — пригадуєте, як часто розв'язання якоїсь складної проблеми відкладають до ранку? І, звичайно, ж щасливий збіг обставин, несподівана підказка, своє «яблуко Ньютона» — таких прикладів у «Гіперболоїді» ви могли знайти чимало. Втім, багато яблук упало на землю до Ньютона, багато добродіїв приймало ванну до Архімеда...

Коли Колумб так дотепно поставив на стіл яйце, присутні заявили: «Але ж ми думали, що яйце розбивати не можна». А чому, власне, не можна? Цьому є психологічне пояснення: логічне мислення ефективне тільки в умовах певних правил. Але іноді ми самі створюємо собі обмеження, коли в цьому аж ніяк нема потреби.

Один з методів обхідного мислення — свідомо уявити собі проблему «догори дном», поставити її «з ніг на голову». Припустіть, що стіни будинку не підтримують дах, а навпаки, підвішені до даху. Смішно? Але ж саме такий хід думок привів до ідеї вертольота: уявили тільки, що не мотор створює піднімальну силу крил, а самі крила рухаються.

А що, коли спробувати зблизити дві досить далекі ідеї й пошукати в них спільні моменти? Такий прийом відомий ще з доломоносовських часів. Нині на стику колись безнадійно віддалених наук народилися принципово нові галузі знання: кібернетика, біоніка та ін. Цілий каскад оригінальних, захоплюючих ідей!

Один з методів «викрешувати» цікаві думки — покласти собі за правило розглядати проблему в кількох аспектах.

Найчіткіші приклади корисності різних точок зору можна знайти в математиці. Вдумайтеся в прихований зміст звичайного рівняння — хіба то не метод запису якогось явища двома різними способами? Саме це допомагає в абстрактному мисленні легко маніпулювати його складниками.

Нові ідеї найчастіше народжуються в проблемній ситуації. Будь-яке діло, котре не має проблеми, не має й шансів на розвиток. А тому благодушність і заспокоєність завжди шкідливі.

Отож не бійтеся сумніватися. Навіть у доцільності такої «вічної істини», як форма колеса.

Математика природи

Стрибок жаби

У ПАДІННІ каменів Галілей побачив прості й красиві математичні закони, а Ньютон поширив їх на рух планет. Сучасні вчені вважають: у явищах природи багато такого, що дає поштовх новим видатним математичним відкриттям. Представники живого світу непогано «знають» математику. Зверніть увагу, яку правильну геометричну форму — чверть сфери — мають гнізда ласті-

Чи знаєте Ви?..

1. Яка температура сонячної поверхні?

2. Чи змінюється за тисячоліття довжина доби?

3. В якого птаха найкраще розвинутий нюх?

4. Чому в людини, котра пережила сильний переляк, кров з рани може не витікати?

5. Скільки міст було на Русі в домонгольські часи?

6. Яка риба найбільша?

7. Що таке хейлологія?

8. Де й коли почало працювати Міжнародне бюро мір і вагів?

9. Що таке «шепіт зірок»?

10. Яке дерево замість листя скидає кору?

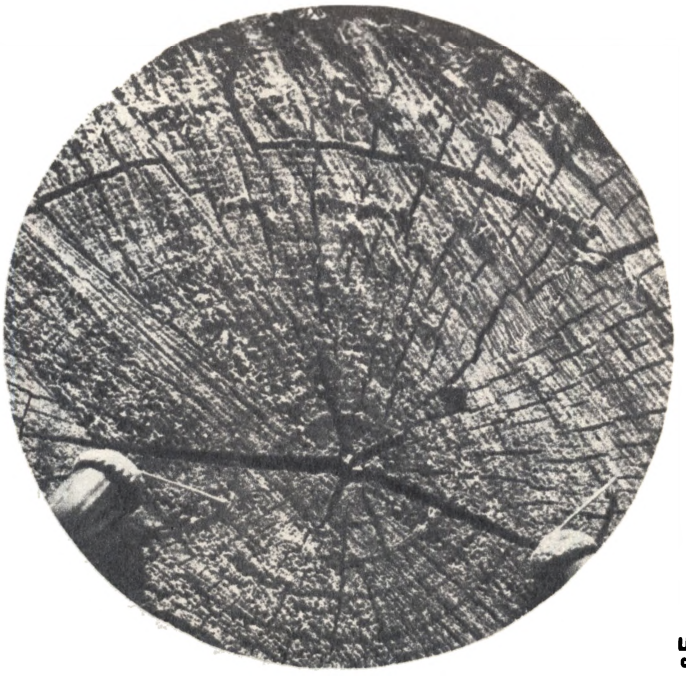


Фото-загадка

Що зображено на цьому фото?

вок і шпаків. Із шкільного курсу математики нам добре відомі хвилеподібні криві, що становлять графіки синусоїдальних функцій. Так от закон складання синусоїд демонструє павич, коли розпускає свій розкішний хвіст. Розподіл барв на ньому підлягає правилу накладання двох однакових синусоїд в одних місцях без зрушення по фазі, в інших — із зрушенням на 1/2 фази. Природну основу тригонометричних функцій видно і з того, як риби регулюють положення свого тіла, орієнтуючись на світло й напрямок сили ваги. Яке відношення до математики можуть мати жаби? Безпосереднє. Стрибаючи у воду, вони рухаються по параболі, і довжина ділянок кривої, яка відповідає рівним проміжкам часу, є однакова. А от дельфін стрибає по параболі, звернутій вершиною догори. Змія, відпочиваючи, скручується у так звану архімедову спіраль: її радіус-вектор росте як лінійна функція полярного кута. Слимак будує свою мушлю у вигляді геометрично досконалої спіралі, котру в підручниках називають логарифмічною: із збільшенням полярного кута її радіус-вектор зростає вже не за лінійним законом, а згідно із ступеневою залежністю. А які складні математичні залежності притаманні мові бджіл; які знавці геометрії — рослини! Про ці явища ми поговоримо докладніше в наступних випусках «Гіперболоїда». А поки що подумайте над іншими прикладами математичних фігур у природі, зокрема спіралей, які так часто трапляються в живому світі. Зверніть увагу й на анатомічну будову людського тіла.

Придумайте підпис до цього знімка.

Відкриття і курйози

Жертва винахідливості

ФІЗИКА Джона Бердина вдруге нагородили Нобелівською премією, і адміністрація Іллінойського університету попросила його приїхати на прес-конференцію, організовану з цього приводу. Вчений прийняв запрошення, однак приїхав з великим запізненням. Як з'ясувалося, підвів власний винахід — той самий, за який Бердин одержав першу Нобелівську премію. Відмовив замок гаража з транзисторною системою: творець транзисторів не зміг вивести свою машину.

Неспростовне обгрунтування

ПРОЧИТАВШИ «Початки» Евкліда, видатний англійський філософ Гобба на все життя захопився геометрією. Серйозним математиком він не став, однак сміливо опублікував кілька праць з абсурдними міркуваннями. Математик Валліс висміяв їх. Гоббс відповів, і суперечка між ними затяглася на чверть століття: «Або я збожеволів, — писав Гоббс, — нападаючи на Валліса та його колег, — або вони не при своєму розумі. Третього бути не може». Валліс дотепно парирував: «Обгрунтування містера Гоббса неспростовне. Бо, коли він збожеволів, то навряд чи його можна переконати доводами розуму. Коли ж усі ми збожеволіли, то неспроможні навіть пробувати спростувати його обгрунтування».

Відповіді на запитання «Гіперболоїда» див. на стор. 64.

Листи і відповіді

■ «Прочитав у газеті про те, що нинішнього року на Волзькому автомобільному заводі почнеться випуск ще однієї легкової машини — ВАЗ-2121, призначеної для експлуатації в сільських умовах. Розкажіть, будь ласка, про цю модель докладніше».

В. ВАБКО.

м. Козелець, Чернігівської області.

Машини для всіх доріг

У СЕРПНІ минулого року я побачив цю машину у казахстанському степу. Вкрита дорожнім пилом, вона все одно вражала красою і елегантністю, обтічністю форм. Розговорилися з випробувачами. Вони розповіли, що вже обкатали автомобіль в умовах бездоріжжя, тепер черга за гірськими шляхами Таджикистану, потім маршрут проляже через піски Каракумів. Як повідомлялося пізніше в пресі, ці всі перешкоди автомобіль подолав чудово.

Що ж являє собою «Нива»? На ній встановлено двигун потужністю 80 кінських сил. Машина розвиває швидкість до 130 кілометрів на годину, легко долаючи сніг, пісок, грязюку: це забезпечує привод, який діє і на передні і на задні колеса. Людина, знайома з вітчизняним автомобілебудуванням, скаже, що у нас були автомобілі-всюдиходи і до цього. Це правда. Але конструктори, створюючи нову модель, прагнули сполучити високу прохідність із сучасними вимогами щодо комфорту. ВАЗ-2121 дуже зручна в користуванні. Взимку можна їздити в костюмі, такий теплий і непроникний для вітрів кузов. До речі, в ньому є задні двері, через які входить габаритний вантаж: відкинувши заднє сидіння, ви утворюєте майданчик для нього.

На сільські дороги країни виїжджає новий серійний мікроавтобус «РАФ—2203», гордість Ризького автобусного заводу, котрий переїхав із столиці республіки в місто Єлгаву. Машина має підвищену комфортабельність порівняно з попередньою моделлю, на 70 процентів збільшено оглядовість. Сидіння виконані за останніми вимогами ергономіки, зручніше розташовані важелі керування. 120 кілометрів на годину долатиме РАФ — потужність його двигуна зросла з 75 до 98 кінських сил. У нього є цілий ряд модифікацій. Це звичайна (пасажирська) модель, про яку розказано, маршрутне таксі (його зручно використовувати для рейсів між селами якогось господарства), спеціальна модель, санітарна тощо.

ЛуАЗ — машина відомого вже в країні Луцького автомобільного заводу. Вона легко долає круті підйоми і спуски, вільно йде колією, вибитою навіть колісним трактором, в ній не трясе на лісових дорогах, без ремонту вона пробігає 75 тисяч кілометрів.

Валерій МУСАТОВ,
інженер.

■ «Прошу розповісти, як вирощують китайський лимонник і де дістати насіння».

Н. П. ТКАЧЕНКО.

м. Полтава.

Китайський лимонник

У ФАРМАКОПЕЇ, складеній у 1596 році китайським ученим Лі-Шичженем, є дані про використання лимонника як тонізуючого та шлункового засобу ще в V столітті. У стародавні часи лимонник доставляли в імператорський палац як податок. Цілющі властивості лимонника відомі з сивої давнини й визнані науковою медициною, але дослідники вважають, що можливості цієї рослини розкриті далеко не повністю. Адже порівняно недавно виявлено його ефективність при лікуванні виразки шлунка і гастритів (при цьому використовують сік з плодів лимонника або порошок з його насіння), а також у профілактиці ангіни, грипу та інших захворювань. Але скажемо принагідно, що лимонником, як і будь-якою іншою рослиною, можна лікуватися тільки за рекомендацією і під наглядом спеціалістів.

Вивчали дію лимонника на організм льотчиків; при цьому з'ясувалося, що він знижує втому й ефективно допомагає при кисневому голодуванні. Футболісти, яким давали лимонник, незважаючи на велике фізичне навантаження, дуже мало втрачали ваги, зберігали сили. Цікаві результати одержано й у ряді інших випадків. Зокрема відзначають, що лимонник стимулює нічний зір в умовах поганої освітленості, розширює межі зору у здорових людей та при деяких очних хворобах і т. д. Отже, не без підстав у Велику Вітчизняну війну настойку лимонника видавали льотчикам, які здійснювали нічні польоти, і розвідникам, котрі вночі вирушали за передній край.

Порівняльні дослідження дали змогу вченим дійти висновку, що лимонник є більш ефективним і повноцінним стимулюючим препаратом, ніж фенамін і горіх кола. Лікувальні властивості лимонника визначають біологічно активні речовини (зокрема схізандрин), розподілені по всіх частинах рослини. У плодах знайдено велику кількість органічних кислот: лимонну (до 11 процентів), яблучну (8 процентів), аскорбінову, а також вітамін Е, ефірну та жирну олії.

Лимонник використовують не тільки у медицині. Він — сировина для виготовлення прохолодних безалкогольних напоїв, фруктового морозива, киселя, соків, сиропів, морсів, начинки для цукерок, надає свіжості і тонкого цитрусового аромату столовим сортам вин. Чудовий смак має рубіновий сік з ягід лимонника. Він пре-

красно втамовує спрагу, бадьорить. Дивно, що на це досі не звернули уваги харчовики! Кажуть, лимонник кисліший за справжні лимони, в китайській медицині рослину називають «плід п'яти смаків»: шкурочка — солодка, ягода — кисла, кора — гірка й їдка, а ліки з ягід — солонуваті.

При збиранні, зберіганні й переробці плодів забороняється користуватися посудом, що легко окислюється, наприклад металевим; порушення цього правила може призвести до отруєння!

Лимонник можна вирощувати на незручних, але достатньо зволожених землях, уздовж доріг, використовувати як живопліт. Годиться він для озеленення міст, зокрема висаджування на балконах, як і дикий виноград, зимує в ящиках без укриття. Для росту і розвитку рослина потребує опори. Обвиваючи її, піднімається високо над землею. Коли опори немає, надмірно розвивається кореневище, утворюються численні пагони, які не дають плодів. Рослина досить зимостійка, але не переносить посухи, застою грунтових і поверхневих вод. Сходи й молоді сіянці полюбляють затінок, дорослі рослини — освітлення.

Розмножується насінням і вегетативно за допомогою стеблових і кореневищних живців, відгілками і поділом рослин. Для проростання насіння стратифікується при змінних температурах: два-три місяці при 18°С, потім — не менше одного місяця при 0—4°С або під снігом. Насіння проростає при знижених плюсових температурах. Перед піскуванням усі порожні насінини, які плавають на воді, видаляють. Стратифіковане насіння висівають напровесні на глибину півтора-два сантиметри, два-три грами на погонний метр, з міжряддями п'ятнадцять-двадцять сантиметрів. Масові сходи з'являються через 35—40 днів. Непогані сходи дає посів у жовтні свіжозібраним насінням. Плодоношення починається на четвертому-п'ятому році і посилюється з розвитком рослин.

З 1949 року займається вирощуванням лимонника Федір Юхимович Голоядов, керівник польової експериментальної лабораторії Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного АН Української РСР. Пізньої осені й ранньої весни звідси по всій республіці відправляють невеличкі пакуночки з насінням або сіянцями лимонника, і в кожному — складена з урахуванням багаторічного досвіду інструкція з агротехніки найпівнічнішої ліани, гості з Далекого Сходу, що вже давно прижилася на території нашої республіки.

Листи на адресу: 252143, Київ — 143, Феофанія, польова експериментальна лабораторія Інституту ботаніки АН УРСР, Ф. Ю. Голоядову надходять мало не щодня. Але ж чи виправдане таке перевантаження? Адже й в інших господарствах є можливість вирощувати лимонник.

Анатолій ВОРОНОВ.

■ **«Чим можна пояснити, що деякі тварини і птахи звикають до місця, де живуть, і хоч би як далеко їх звідти завезли, вони безпомилково знаходять дорогу назад?».**

І. КОВАЛЬЧУК.

Вінницька область.

«Хомінг» у житті тварин

БАГАТЬОМ з нас досить часто доводиться виїжджати з дому — чи то в службових справах, чи то у відпустку. Але через певний час відчуваємо нестримне бажання повернутися додому. А чи відчувають потяг додому, або «хомінг», тварини?

Розповімо про здатність відшукувати свій дім у кажанів, які є однією з найцікавіших з біологічної точки зору груп ссавців. Адже кажанам, на відміну від інших ссавців, властивий активний політ, нічний та сутінковий способи життя. І ось ці тварини стали улюбленим об'єктом вивчення «хомінгу». З цією метою кажанів у місцях їх скупчення маркірують або кільцюють; на кільці зазначено номер і назву країни або центру, де робили кільцювання, і кого слід повідомити про знахідку.

Окільцювавши таким чином партію кажанів (50 особин), ми завезли їх на різні відстані (2—20 км) від їхньої домівки і випустили. Через певний час, оглянувши колонію, ми знайшли 39 особин (78 процентів) з 50 мічених тварин. Отже, кажани здатні відчувати і знаходити «свій дім», повертатись у постійні місця оселення. Надалі відстань збільшували до 100—120 кілометрів. Результати аналогічні, щоправда, процент повернення значно менший — усього 8 процентів.

Як же кажани та й інші тварини відшукують свій дім? Дехто вважає, що різні види тварин мають різні навігаційні пристрої, механізм дії яких ще не до кінця з'ясований. Випущені з відстані вісім — десять кілометрів кажани повертаються додому протягом двох-чотирьох годин; отже, тварини летять по прямій або ж дуже швидко знаходять правильний і найкоротший шлях. І справді, випущені на волю кажани довго не баряться: зробивши одне-два кола, обирають певний напрямок і швидко відлітають. Зорову орієнтацію, якою часто користуються птахи під час перельотів на порівняно невеликі відстані, з огляду на біологічну особливість кажанів — нічний спосіб життя — треба виключити.

Не викликає сумніву, що кажани, які гніздяться в дуплах, шукаючи домівки з невеликих відстаней, керуються нюховими аналізаторами. Адже певні види їх, певні колонії (слід думати — і певні дупла) мають свої специфічні запахи, які тварини до тонкощів розрізняють. Не виключено, що у кажанів є й «просторова пам'ять», яка дає їм змогу знаходити домівку на основі аналізу ехосигналів.

А ось прямуючи до рідних осель з далеких відстаней, кажани, можливо, керуються магнітним полем Землі або ж сприймають якісь хвилі. Чи це справді так і чи є в кажанів для цього спеціальні «пристрої», — про це сьогодні ми ще знаємо мало.

Юлій КРОЧКО,

доцент кафедри зоології Ужгородського державного університету, кандидат біологічних наук.

■ **«Нас цікавить загадка «Бермудського трикутника», про яку часто згадують у науковій пресі. Розкажіть, будь ласка, про це докладно».**

В. ДЕБЕЛИЙ, М. ФОМЕНКО.

с. Новоселівка Миколаївської обл.

Загадка «Бермудського трикутника»

«БЕРМУДСЬКИЙ трикутник» — це Саргасове море, ділянка Атлантики між Бермудськими, Багамськими островами та Флоридою. З цією частиною Світового океану

пов'язано чимало загадкових катастроф. Загадки ці лишилися нерозкритими, хоч багато вчених і аматорів, зокрема й спеціальні комісії, обстежували акваторію.

Ось тільки деякі з трагічних подій, що тут сталися.

1800 року за загадкових обставин зникло судно «Інсургент» з 340 пасажирами. У нашому столітті пропало без вісті судно «Мерін Салфер Куїн» завдовжки 129 метрів, загинув американський лайнер «Сайлкопс» водотоннажністю 19 тисяч тонн з 309 пасажирами. У 1968 році за нез'ясованих обставин зник американський підводний човен «Скорпіон», його знайшли за 740 кілометрів на південь від Азорських островів на дуже великій глибині. Надзвичайно тяжке враження справила історія з кораблем «Мері Челесті», що його виявили у листопаді 1872 року на північ від Азорських островів. Десять чоловік екіпажу, включаючи капітана, його дружину й маленьку дочку, зникли без сліду, але всі цінності й особисті речі були на місці, не знайшли тільки секстант.

Загадкою було таємниче зникнення в цьому районі п'яти літаків військово-повітряних сил США разом з екіпажами. В останні хвилини радіозв'язку командир одного з літаків повідомив, що не бачить землі. «Ми не знаємо, де захід. Усе змішалося... Не можемо визначити напрямок... Навіть море виглядає якось незвичайно». Зв'язок з п'ятіркою бойових машин урвався, але диспетчер чув уривки розмов радистів літаків. З них стало ясно, що пальне закінчується, за бортом сильний вітер, компаси в літаках як магнітні, так і гіроскопічні, вийшли з ладу, стрілки їх стрибають, не показуючи напрямку.

Командування підняло в повітря пошукові літаки, в тому числі гідролітак з 13 членами екіпажу. Цей літак зафіксував на висоті 1800 метрів сильний вітер і невдовзі сам зник.

Наступного дня на пошуки вже шести літаків вийшли 240 кораблів ВМС США, 67 літаків з авіаносця «Саломон», чотири есмінці, багато підводних човнів, 18 кораблів берегової варти та інші судна. Нічого з'ясувати не вдалося. Спеціальна комісія не змогла запропонувати хоч якоїсь логічної версії безслідного зникнення літаків, які не встигли навіть подати сигнал біди.

Межі Саргасового моря точно не визначені, їх утворюють течії. Із заходу море обмежує тепла течія Гольфстрім; південну межу моря в океані утворює Північна пасатна течія. Дно Саргасового моря — круте Бермудське плато з численними підводними підвищеннями, які мають вигляд колишніх островів, що опустилися на дно. На півночі підводного плато проходить підводний Північноатлантичний хребет, вершини якого утворюють Азорські острови.

У Саргасовому морі немає помітних течій; колись його називали Дамським морем, бо штурвал корабля тут може тримати й слабка жінка. Здебільшого в морі панують штилі. Ален Вільєрс, який 1957 року перетнув Саргасове море на вітрильнику, писав: «Корабель, який через безвітря змушений стояти нерухомо доти, поки не скінчаться всі припаси, починає обростати водоростями й черепашками; тропічні деревоточці з'їдять обшивку, і зотлілий каркас, населений скелетами, поволі занурить ся під рівну поверхню моря...» Ось чому це море називали ще морем страху, цвинтарем Атлантики. Легенда твердить, що у Саргасовому морі міститься центр величезного круговороту, і всі судна, які зазнали лиха чи потрапили в штиль, невідворотно втягуються в безодню.

Та повернімося до атмосфери. Азорський антициклон є майже на кожній карті погоди; центр його звичайно розташований поблизу 35-ої паралелі над Атлантикою, над Саргасовим морем. Ця область охоплює гігантські простори у сотні тисяч квадратних кілометрів, що весь час зміщується на схід і знову з'являється на заході. Азорський антициклон — осередок формування морського тропічного повітря, яке в системі всесвітнього повітрообміну надходить і до Європи. Виникнення азорського антициклону — то не тільки наслідок впливу теплих частин планети на атмосферу, а насамперед результат обертання Землі навколо своєї осі.

І ось тут, у зоні спокою і ласкавого неба, трапляються жахливі й незбагненні катастрофи, про які ми розповіли вище. Тропічні шквали, несподівані й потужні, добре відомі морякам, так само як і тропічні циклони, — урагани, харикейни, тайфуни. Вони виникають і рухаються вздовж західної периферії субтропічних антициклонів: над Атлантикою — західною околицею азорського антициклону, в Тихому океані — західною околицею тихоокеанського антициклону, аналогічного до азорського. Діалектика в тому, що страшні бурі межують з областями доброї погоди.

Аналогічне «пропаще місце» є і в Тихому океані. Це так зване «Чортове море» на південному сході від Японії, між нею та островами Бонін. 1955 року тут безслідно зникло разом з екіпажем і вченими спеціально послане дослідницьке судно «Кайє Мару-5». Японський уряд офіційно оголосив цей район небезпечною зоною.

«Бермудському трикутнику» і «Чортовому морю» властива спільна закономірність: на 80-му градусі західної довготи і 150-му меридіані східної довготи — по обидва боки земної кулі — магнітний і географічний північні полюси збігаються. Обидва ці меридіани перетинають «пропащі місця» Світового океану якраз посередині. Тут стрілка компаса вказує водночас і на географічний, і на магнітний полюси.

І ось дехто висловив припущення, що на нашій планеті є місця, де закони гравітації і магнітного притягання діють не так, як прийнято вважати. Допускають існування антигравітаційних частинок, які не підкоряються законам тяжіння і мають величезну енергію, до того ж локалізуються на обмежених територіях. Припускають, що ця матерія має космічне походження і збирається під материками і морським дном. Чого тільки не вигадують люди, чия фантазія не обтяжена звичкою спиратися на факти! А фактів нема.

Загадкові катастрофи, зникнення людей, природно, навели на думку, що в океані діють групи досвідчених піратів. Так, підтвердження цьому є. Але як бути із зниклими літаками? І чому не зареєстровано жодного сигналу біди?

Гадали, що катастрофи пов'язані із землетрусами, виверженнями метеоритів, нападами морських чудовиськ. Висували ідею «зміщення часу і простору, що веде до переходу в інший вимір». Називали спалахи магнітних і гравітаційних бур, які кидають літаки й кораблі у безодню. Говорили й про невідомі літаючі чи підводні апарати, керовані представниками вцілілих античних цивілізацій або прибульцями з космосу, що захоплювали членів екіпажів і пасажирів як зразки для демонстрування в інопланетних музеях...

Коли вже мова зайшла про фантазії і гіпотези, то наважимося й ми

висловити свої припущення, хоч і не досить аргументовані. Звернімо увагу на те, що «пропащі місця» збігаються з областями, де найчастіше з'являються чи рухаються тропічні циклони. У цих районах урагани Атлантики й тайфуни Далекого Сходу мають так звані точки повороту траєкторії: якщо до цього пункту тайфун рухається на північний захід, то після неї він уже повертає на північний схід. У точці повороту тайфун набирає найбільшої потужності, хоч і уповільнює поступальний рух.

Причини зміни траєкторії полягають передусім у впливі на повітряні потоки меридіанальної берегової лінії великих континентів на Землі, яка обертається. Академік В. В. Шулейкін у свій час звернув увагу на те, що поблизу шпилястих виступів материків, таких як мис Горн, Флорида та ін., відбувається загострення мусонного поля, і це, на його думку, спричиняється до виникнення циклонів.

Ось це ще одна особливість «пропащих місць» планети. Стрімкі й локально обмежені урагани, осередки тропічних гроз з різко порушеним електричним і магнітним полем можуть, звичайно, народжуватись і внаслідок «ін'єкції» космічного випромінювання, що фокусується в особливих точках; тому не така вже недоречна, на наш погляд, ідея, що тут утворюються «дірки в атмосфері». За певних, ще не до кінця вивчених умов в атмосфері виникають зони стоку й припливу енергії, котра зрештою знаходить вихід у кінетичній енергії урагану. При швидкості літака 70—100 метрів на секунду в діаметрі смерчоподібного вихору 50—300 метрів чи більше літак може загинути, раніше, ніж пілот помітить вихор. Та як бути з кількома літаками, що загинули водночас? Як пояснити трагедію «Мері Челесті», яка лишилася неушкодженою і втратила всіх пасажирів?

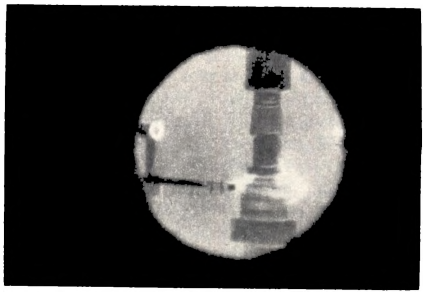
Гіпотези, припущення, фантазії... Усе це добре, але для пояснення потрібні факти.

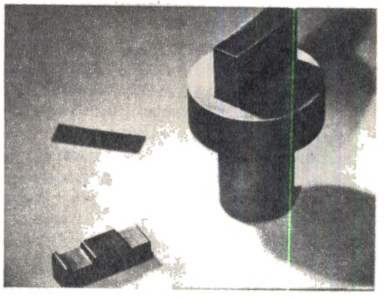
Загадка «Бермудського трикутника» і «Чортового моря» ще не розкрита. Ми можемо тільки порадити читачам обачніше ставитися до різних фантастичних побудов, що не спираються на факти. Одна з таких гіпотез, наприклад, пов'язує ці події з легендою про Атлантиду...

Леонід
ПРОХ,
кандидат географічних наук.

Науково-популярний екран

«Запряжи блискавку»





ЦЯ КОЛЬОРОВА стрічка, створена на Київській студії науково-популярних фільмів (автор сценарію— О. Рожен, режисер — В. Скворцов, оператор — В. Преображенський) розповідає про наукове відкриття, що дало змогу по-новому осмислити давній процес обробки металів.

Ми не можемо уявити собі сучасний світ без металів. Без них не було б усього розмаїття речей, якими ми користуємося. Сотні років тривало приборкання металу: є тут і свої знаменні дати, і розчарування, і свої герої.

Був час, коли технологію обробки матеріалів визначали кам'яна шкребачка, сокира і молот. Та спливли віки, з'явилися перші металообробні верстати. Зростала їх потужність, швидкості, вдосконалювалися інструменти. Але принцип механічної обробки матеріалів лишався незмінним. І сьогодні за цим принципом працюють тисячі верстатів і механізмів.

Тим часом, авіація, електроніка, ракетобудування вимагали надтвердих і надміцних матеріалів. Відчувалася гостра потреба в принципово новому методі обробки металів. І його винайшли. Хто? Як це не дивно, електротехніки, а точніше випускники • МДУ Борис і Наталія Лазаренки. Вони запропонували замінити традиційні свердлильні верстати мініатюрною блискавкою. Ось як це сталося.

У Всесоюзному електротехнічному інституті вченим доручили знайти «довговічний» матеріал для контактів реле. Завдання нелегке. Контакти нещадно руйнувалися мікроблискавками, котрі виникають в реле. Спеціалісти провели тисячі дослідів, та результат був один: під дією електричного розряду всі матеріали руйнувалися. Якось, під час чергового експерименту вчені помітили, що в аноді утворився циліндричний отвір. Причому він точно відтворював форму другого електрода.

Дослід повторювали знову і знову. І щоразу катод робив в аноді отвір, який відповідав формі катода. Так дійшли думки, що іскрою можна обробляти метал. Надшвидкісна зйомка відтворює картину дії електричної іскри. Винайдення іскрового способу обробки металів викликало потік нових технологічних ідей. Застосування його показало, що процес обробки металів відбувається тоді, коли сфокусований пучок, згусток енергії стикається з поверхнею твердого тіла.

Спеціалісти з обробки металів пильно стежать за дослідженнями фізиків, що розробили чимало способів концентрації енергії.

...І от промені і мікрочастинки стали за інструмент сучасної технології. Ріже, свердлить лазер. Шліфує і зварює електронний промінь. Четвертий стан речовини» — плазма — працює як різець. За останнє десятиріччя нових способів обробки металів відкрито більше, ніж за всі попередні тисячоліття. Це прикмета часу, сучасної науково-технічної революції.

Владислав
ТКАЧЕНКО.

Шлях у живу клітину

Цей шлях довжиною у кілька століть, шлях, позначений драмами і торжеством ідей, торували цілі покоління дослідників. То ж що ми сьогодні знаємо про цей феномен — живу клітину?

ПАРАДОКС «інформаційного вибуху»: сенсаційні результати наукового пошуку нам добре відомі, із суттю самих відкриттів ми якнайтак знайомі, а от про будні науки, про її можливості, методи досліджень знаємо ще так мало. Досягнення у вивченні структури і функцій клітини з часу її відкриття до наших днів якнайтісніше пов'язані з розвитком і вдосконаленням методів цитологічного (cytos — клітина) дослідження. Перш ніж перейти до питання про сучасні методи вивчення клітини, зробимо невеликий екскурс у минуле. Стародавні мислителі глибоко цікавилися питанням про суть життєвих явищ. І хоч з нашої точки зору багато їхніх ідей здаються наївними, саме ці великі люди «кинули в грунт здорове зерно наукового дослідження».

У 1665 році на допомогу дослідникам прийшов мікроскоп, настала нова ера в розвитку науки — була відкрита клітина. Цікаво, однак, що Роберт Гук, який винайшов мікроскоп, розважав ним своїх сучасників. Та, розважаючись, він уперше помітив: шматочок кори коркового дерева, як показує мікроскоп, складається з безлічі комірок, які він назвав клітинами.

Вчені швидко оцінили можливості мікроскопа. Нині важко перелічити імена тих, хто зробив внесок у науку про клітину. Антоні Ван Левенгук, уперше розглянувши під мікроскопом краплину гнилої води, відкрив цілий світ живих істот. Левенгука слушно вважають першовідкривачем найпростіших (1674), бактерій (1676), сперматозоїдів (1677), дріжджових грибків (1680), ядер в еритроцитах крові жаби (1680) та інших мікроскопічних, як він писав, «огидних істот». Відкриття Левенгука принесли йому всесвітню славу. На диво голландського вченого приїздили подивитись Петро I і англійська королева, не кажучи вже про вчених з усієї Європи.

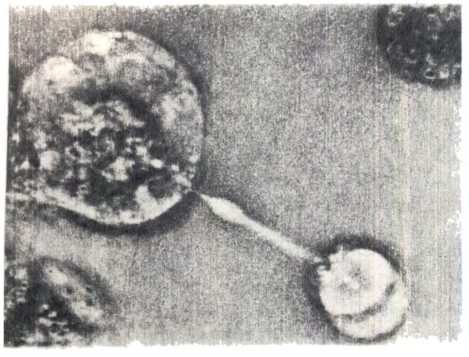
Протягом XVII—XVIII століть нагромаджувались відомості про клітину. Однак учені минулого не стільки вивчали клітину, скільки описували біологічні об'єкти, які складаються з клітин. У 1838 році німецькі вчені М. Шлейден і Т. Шванн повідомили, що рослини також складаються з клітин. 1839 рік став роком створення клітинної теорії, яку Ф. Енгельс справедливо поставив поруч із двома іншими відкриттями XIX століття — законом збереження енергії та еволюційною теорією Дарвіна. Так крок за кроком призбирувалися знання, з яких, за словами академіка В. В. Лункевича, «виник найкращий і найкрасивіший з витворів науки XIX століття — теорія про клітинну будову всіх організмів, які населяють землю». Відомий німецький вчений А. Вірхов не тільки підтвердив, що все складається з клітин, але й сформулював основне положення цитології: «Omnis cellula e cellule» — «кожна клітина з клітини». Цей висновок викликав величезне обурення серед багатьох тогочасних учених, і вже значно пізніше, в результаті тривалої та наполегливої праці дослідників усього світу, було доведено, що будь-який організм починає своє життя у вигляді єдиної клітини, з якої в процесі розмноження і диференціювання виділяються різні типи клітин.

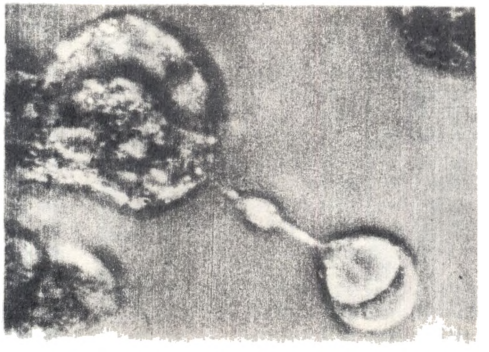
Великий внесок у розробку клітинної теорії зробили вітчизняні й радянські гістологи й цитологи. Серед них слід особливо відзначити О. Заварзіна та Н. Рум'янцева. О. Заварзін писав: «Клітинна теорія довела єдність органічного світу і встановила ту вихідну форму, до якої може бути зведений розвиток усього розмаїття рослинних і тваринних форм».

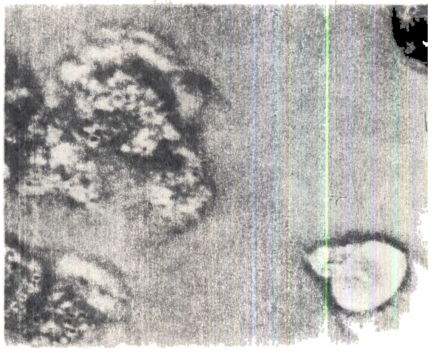
Дослідження на молекулярному і субклітинному рівні, які проводяться останніми роками, дали змогу одержати нові переконливі докази правильності клітинної теорії. Однак питання про механізми диференціювання клітин і досі остаточно не розв'язано. Ми ще не знаємо, яким чином клітини, всі однакові, «знеособлені» на початку свого розвитку, згодом перетворюються на клітини мозку, серця, легень, печінки, починають складатись у групи, що стоять, так би мовити, на варті цілісності організму, виконуючи захисну функцію. Клітина не розкрила до кінця своїх таємниць, і вчені всього світу намагаються проникнути у них, оскільки лише остаточне розшифрування клітинних відносин і можливостей дасть змогу зрозуміти й вивчити механізми, які лежать в основі багатьох захворювань, що завдають людству величезних моральних і фізичних страждань.

Докладне уявлення про клітину одержали, використавши звичайний світловий мікроскоп. Які далекі сучасні вчені від того часу, коли клітину схематично зображали у вигляді замкнутого овала з окремими включеннями. І це зрозуміло, адже мікроскопи ми-

нулого століття давали збільшення у 300 разів, сучасні світло-оптичні мікроскопи збільшують клітину в 4000 разів. Великим кроком уперед стало застосування електронного мікроскопа, методів якісного і кількісного хімічного аналізу клітинних структур, методу диференціального центрифугування, авторадіографії, цитохімії, культури тканини і прижиттєвого спостереження за клітинами методом кінозйомки.







Майже всі перелічені методи грунтуються на використанні фіксуючих і зневоднюючих речовин — таких, що вбивають клітину,— з наступним забарвленням для вибіркового виявлення клітинної структури. І хоча це заважає дістати повне уявлення про динаміку внутрішньоклітинних процесів, досягнення у вивченні основної функціональної одиниці організму — клітини — величезні.

Кожний з названих методів дослідження може бути предметом спеціального обговорення. У цій статті ми зупинимось на використанні методу культури тканини у поєднанні з цейтраферною (уповільненою) мікрокіно̀зйомкою, що дає змогу вивчати живі клітини. Реєструють їх з великими інтервалами, наприклад, один кадр на хвилину, а демонструють фільм із звичайною частотою — 24 кадри на секунду. Отже, поведінка клітин на екрані «пришвидшена» порівняно з тим, як це відбувається насправді. Цей метод імпонує дослідникам, тому що безпосереднє спостереження за клітинами дає змогу відповісти на ряд важливих запитань. Наприклад: яким чином клітини пересуваються, як взаємодіють одна з одною, чи здатні вони до взаємних перетворень тощо. Виявляється, спілкування живих клітин, їх контакти і зв'язки, міжклітинні і міжтканинні відносини є основою таких важливих явищ, як диференціювання клітин різних тканин, формування органів, імунологічна відповідь організму на вплив чужорідних білків. У чому ж важливість вивчення цих питань? Спробуємо пояснити на прикладі клітин лімфоїдної тканини, поширення якої в організмі свідчить про активну її участь у розвитку фізіологічних і патологічних процесів. Лімфоїдна тканина в організмі — то безліч залоз, вузлів і вузликів, розміщених у різних частинах тіла. Всі вони складаються з клітин, різних за морфологією (тобто будовою) і функціями. Лімфоїдний комплекс включає ретикулярні клітини, макрофаги, лімфоцити (великі, середні, малі) і плазматичні клітини. Не так давно лімфоїдну тканину вважали фізіологічно другорядною; нині її визнано однією з найважливіших ланок живого організму — його біологічним вартовим. Станом лімфоїдних клітин визначаються реакції на зміну умов зовнішнього середовища, на вторгнення чужорідного агента, який може справити шкідливий вплив. Клітини лімфоїдного комплексу надзвичайно чутливі, у перший-ліпший момент вони готові мобілізувати свої резерви на боротьбу з небезпекою, на врятування організму.

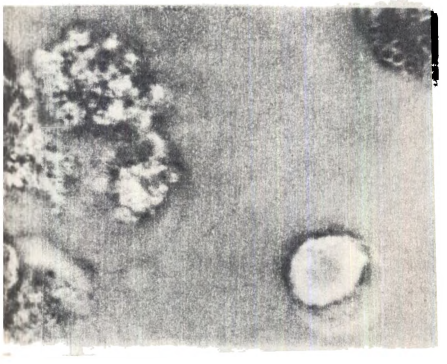
Дослідження останніх років показали виняткове значення клітин лімфоїдної тканини в імунологічних процесах, в основі яких лежить головний закон — «розпізнавати своє і чуже». Армія, яку організм використовує для боротьби з інфекцією, складається з клітин крові, кісткового мозку, лімфоїдної тканини. Вже добре вивчено фагоцитоз — (phagos — поглинати, cytos — клітина) — один із механізмів, яким користуються клітини для ліквідації противника. В організмі є група клітин-фагоцитів, які в повному розумінні слова поїдають ворога. Макрофаг (macro — великий, phago — поглинаю) — це така ж сама клітина організму, як і інші. Але відрізняється вона тим, що має здатність виробляти ферменти, котрі руйнують або перетравлюють захоплений клітинами матеріал будь-якої природи.

Вчені зафіксували на кіноплівці зустріч фага з ворогом. Видовище надзвичайно ефектне! Живий макрофаг випускає щупальця, так звані цитоплазматичні відростки, якими охоплює свою жертву й затягує всередину свого клітинного тіла. Потім пускаються в хід гідролітичні ферменти — і перемогу здобуто. Буває, звичайно, що макрофаг неспроможний перетравити захоплене — тоді він стає жертвою продуктів розпаду своїх ворогів. Але й цей випадок передбачений організмом. Ціла армія клітин — мікрофагів — народжується, щоб умерти, захищаючи організм. Мова йде про клітини крові — лейкоцити. Це герої, які поглинають і перетравлюють чужорідні організми або речовини, а потім гинуть захоплені макрофагами, що очищають організм від усього зайвого.

Отже, ми почали спостерігати за живими клітинами лімфатичного вузла. В перші години після того, як у камеру приміщають клаптик лімфоїдної тканини, з неї починають мігрувати в навколишнє середовище найменші клітини організму — лімфоцити. Це найбільш значущі й найбільш загадкові клітинні форми. Лімфоцити всюдисущі. Вони постійно циркулюють з потоком крові по організму, потрапляючи у найвіддаленіші його куточки, вони все мусять знати, скрізь перші. Так і в даному разі. Лімфоцити розвідують обстановку, в яку потрапив виділений з організму клаптик лімфоїдної тканини. Якщо з якихось причин виникли несприятливі, нестандартні умови для культивуван-

ня клітин, то лімфоцити ніколи не мігрують в живильне середовище. І, навпаки, хороша міграція, тобто вихід лімфоцитів з експлантованого клаптика лімфоїдної тканини «віщує» багатий матеріал для вивчення живих клітин.

Для дослідника це дуже важливо. Адже лімфоїдні клітини, як



Роз'єднання двох лімфоїдних клітин (кінокадри).

ми уже говорили,— основні захисники організму; вони створили цілу систему захисту, яка грунтується на кооперації і взаємозв'язку всіх клітин, що беруть участь у цьому процесі. Ця система створена для боротьби з різними речовинами, найчастіше білкової природи (антигенами), які потрапляють в організм і є підступнішими ворогами, ніж скалка, залізна стружка або навіть мікроб, що його захопить і знищить мікрофаг-лейкоцит.

Мова йде про імунітет.

Всім добре відомо, що людина або тварина, заразившись черевним тифом, а тим більше — чумою, не завжди одужує. Та, перехворівши, вони ніколи знову не заражаються. Розглянемо цей процес докладніше.

У відповідь на надходження до організму антигена в ньому негайно з'являється зброя чітко спрямованої дії — антитіла. Ці два поняття в імунології так само неподільні, як південний і північний полюси, як позитивний і негативний заряди. І антигени, і антитіла — речовини білкової природи. Вони мають властивість сполучатись одна з одною, причому цікаво: антитіла не сполучаються з жодним іншим антигеном, крім того, проти якого вони виникли. Таким чином, клітини, еволюціонуючи, досягли довершеності в процесі розпізнавання «свого і чужого», а вчені, вивчаючи ці явища, наближаються до розкриття клітинних механізмів, які лежать в основі багатьох, поки що невиліковних хвороб. І в цьому плані неабиякі надії вони покладають на вивчення особливостей стосунків живих клітин.

Уже багато років у науковій літературі обговорюється питання, яким чином клітини лімфоїдного комплексу впізнають: які тіла треба виробляти проти антигена, що надійшов в організм. І досі це лишається загадкою. Достовірно встановлено: тільки-но чужорідний білок потрапляє в організм, він реєструється в клітинах так званої ретикуло-ендотеліальної системи, розміщених в усьому організмі в лімфоїдній тканині.

Імунологи встановили це таким чином. Ввівши в організм тварини мічений спеціальними світними речовинами антиген, учені мали можливість виявити його локалізацію в різних місцях організму. Антиген насамперед потрапляє в ретикулярні клітини й макрофаги. У відповідь на введення антигена, як ми вже говорили, в організмі з'являються антитіла. Було б зрозуміло, якби вони вироблялися клітинами, що їх захоплюють антигени. Однак усі спроби вчених довести цей факт марні. Клітини, які містять антигени, антитіла не виробляють.

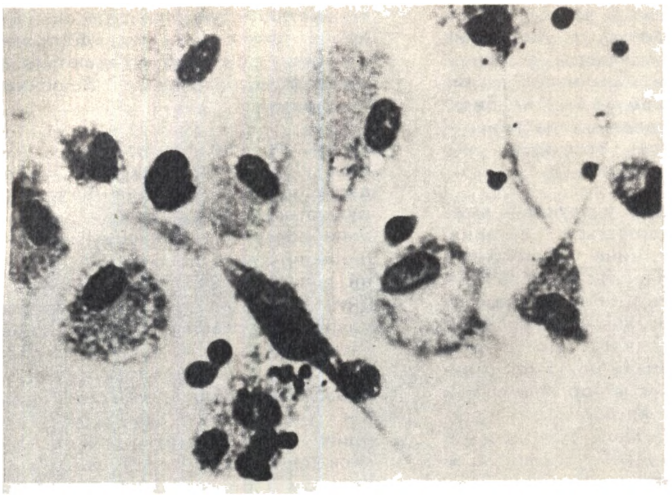
Вже значно пізніше виявили, що антитіла виробляють так звані плазматичні клітини. Ці клітини, дуже своєрідні, їх можна порівняти зі спеціалізованими фабриками по виробленню певної сироватки. Тут і назріває основне питання імунології: яким же чином довідуються плазматичні клітини про той антиген, проти якого виробляють протиотруту, якщо вони не є похідними ретикулярних клітин або макрофагів? Виходить, був сигнал, передано інформацію?

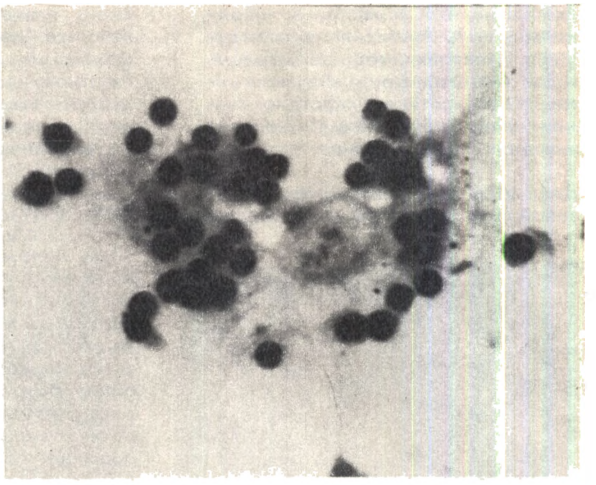
Але від кого, як? Багато зусиль доклали, поки викристалізувалася відповідь. У 1969 році відомий імунолог Р. В. Петров та його колеги встановили, що реакція організму на введення чужорідного білка — результат тісного кооперування клітин, які мають відомості про антиген, і клітин, відповідальних за вироблення антитіл. Виявляється, неодмінними учасниками цього складного варіанту захисту є все ті ж таки всюдисущі лімфоцити. Тільки-но антиген надходить у фагоцит (ретикулярна клітина, макрофаг), лімфоцити щільним кільцем оточують його. На гістологічних препаратах цей процес фіксують у вигляді появи клітинних груп, які складаються з макрофага, оточеного безліччю лімфоцитів.

На екрані цей процес динамічніший. Лімфоцити поводять себе дуже неспокійно. Вони безупинно рухаються серед безлічі клітин зони росту, ні на секунду не припиняючи свого пошуку. Що ж вони шукають? Ось один із лімфоцитів немовби завмирає, кілька разів повертається на те саме місце, випускає маленький відросток, яким, наче щупом, обмацує розміщені поблизу клітини. Ось він енергійно пробирається до однієї з них. Рухається біля неї, весь час торкаючися її своїм відростком і раптом фіксується біля однієї ділянки клітини. Далі протягом усього фільму бачимо, що лімфоцит контактує з нею.

А ось іще динамічніший кадр. Лімфоцит зв'язаний з макрофагом довгим цитоплазматичним відростком. Цим відростком постійно перетікає в напрямку до лімфоцита внутрішньоклітинний вміст, а лімфоцит нібито більшає. І от на екрані чітко видно, як лімфоцит відриває свій відросток від мікрофага, втягує його в своє клітинне тіло і, здається, сталася метаморфоза, лімфоцит перетворився на плазматичну клітину. Ось клітина, яка вироблятиме зброю проти ворога-антигена. Виявляється — то лімфоцит, діставши інформацію від макрофага про антиген, що перебуває в ньому, перехитрив ворога і, перетворившись, розпочав боротьбу проти нього.

Вчені довго шукали відповідь на питання: яким чином найменша клітина організму — лімфоцит — може перетворитися на велику клітину-фабрику, що виробляє білковий продукт проти антигенів? Виявляється, лімфоцит здатний одержати енергію від самого макрофага через цитоплазматичний місток, котрий зв'язує ці клітини. Висловлюють припущення, що в лімфоцити, начеб шлангами, можуть передаватися з макрофагів цілі структури у вигляді рибосом або мітохондрій (перші відповідають за синтез білків, другі — за вироблення енергії в клітинах). Якщо це так, то ми маємо ще один незвичайний приклад взаємопідтримки і взаємовиручки на клітинному рівні. Мікрофаг, який першим захоплює антиген, не має могутньої зброї проти нього, але він витрачає свої енергетичні ресурси для того, щоб передати інформацію





про ворога лімфоцитові, який саме наспів.

Таким чином, лімфоцити в організмі — то своєрідні «біологічні війська». Вони невтомно шукають антигени, які потрапили в організм. Після перемоги над чергови ворогом лімфоцити набувають певного досвіду і наступного разу, зустрівшись із тим самим противником, вони вже не потребуватимуть «заряду» від ретикулярних клітин або макрофагів. Вони відразу ж стають до бою, і саме цим зумовлена та обставина, що людина чи тварина, як правило, не хворіє двічі на одну і ту ж інфекційну хворобу.

Отже, клітини організму, які виконують захисну функцію, своєю організацією демонструють приклад величезної дисциплінованості, взаємопідтримки і виручки, яка гарантує організму безпеку. Однак повідомлення про живі клітини буде неповним, якщо не сказати про ще одну властивість лімфоцитів. Вони в будь-яких ситуаціях

Ці клітини стоять на варті нашого здоров'я.

Лімфоцити оточують макрофаг.

Епізод боротьби лімфоцитів з макрофагом.

не зраджують свого правила — стояти на смерть, захищаючи організм. Через цю їх «непоступливість» перед людством постала проблема: що робити, коли захисники й вартові здоров'я — лімфоцити — не дають здійснити операції по пересадці органів чи тканин від здорового організму хворому?

Всі добре знають, що операції по пересадці серця досі ненадійні, бо не вдається до кінця подолати бар'єр несумісності, тобто опір лімфоцитів усьому чужому.

Мрія кожного дослідника, який вивчає клітини, — навчитися керувати ними і примусити у разі потреби діяти так, як того вимагають інтереси організму. Вже багато чого досягли в цій галузі, і ні в

кого телер не викликає сумніву, що людина здобуде чергову перемогу над клітиною і проникне в її таємниці. Безперечно, велика роль у цих дослідженнях належить вивченню живих клітин.

Елеонора
МИХАЙЛОВСЬКА,
кандидат
біологічних наук.

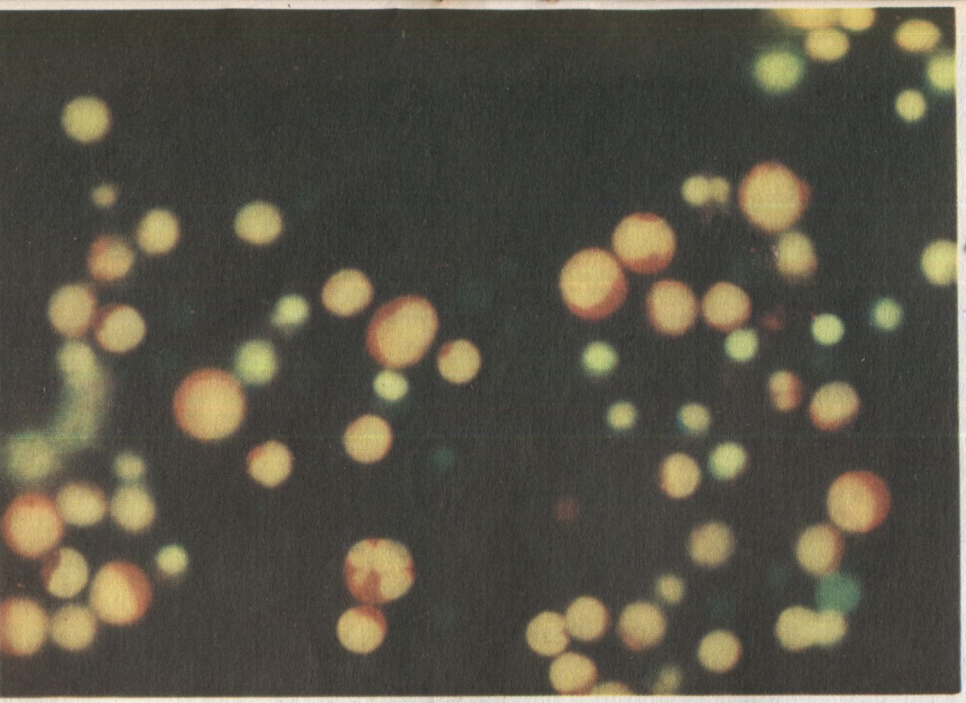
НА КОЛЬОРОВІЙ ВКЛАДЦІ:

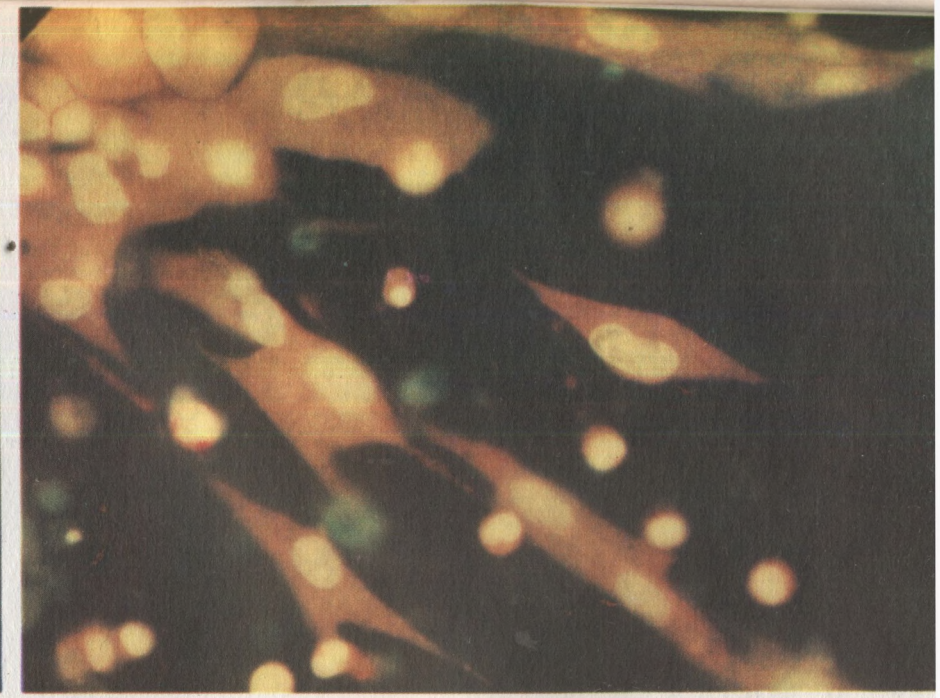
Клітини лімфатичного вузла, вирощені в штучних умовах. Вони оброблені спеціальною світною фарбою, котра в ультрафіолетових променях надає ядрам клітини зеленкувато-жовтого, а цитоплазмі — яскраво-червоного кольору.

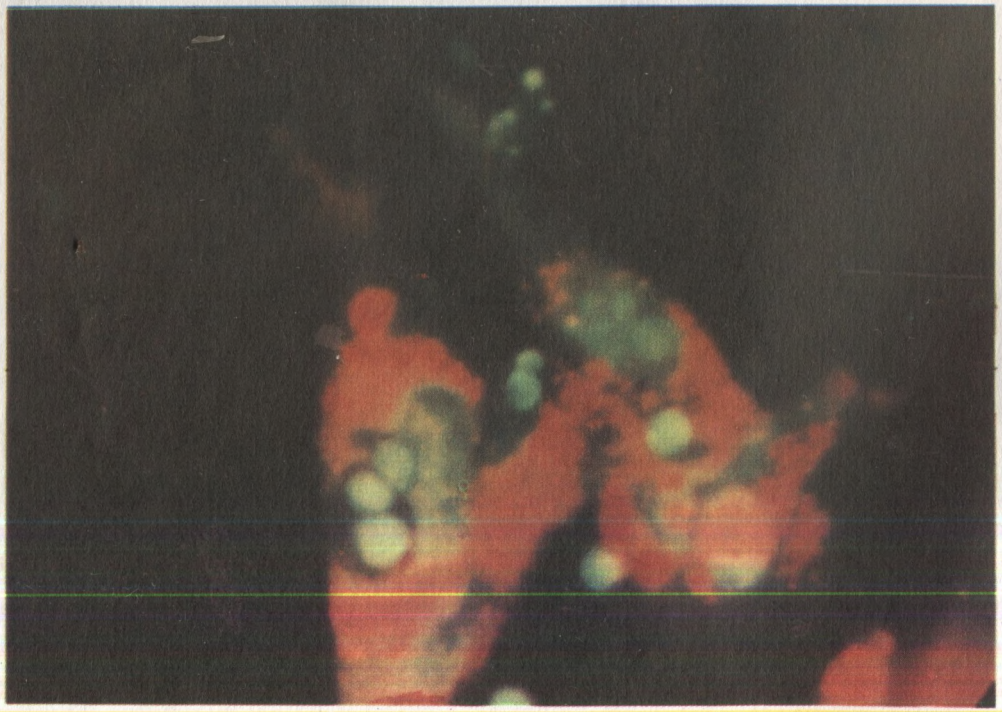
Момент міграції основних клітинних елементів лімфоїдної тканини — ретикулярних клітин — з фрагмента лімфатичного вузла в живильне середовище.

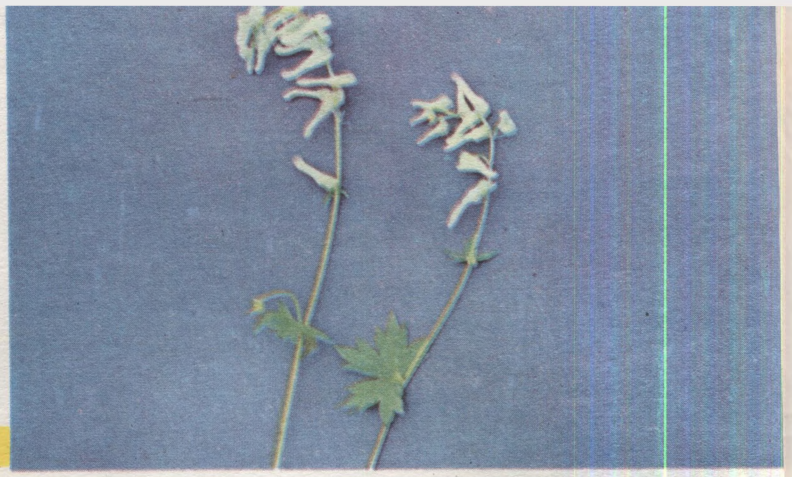
Лімфоцити, які звичайно мають вигляд маленьких зеленкуватих клітин, зустрівшись з антигеном, збільшуються у розмірі і набувають яскраво-червоного облямування, характерного для цитоплазми.

Лімфоцити і ретикулярні клітини лімфатичних вузлів тісно взаємодіють між собою. Гадають, що при цьому вони обмінюються біологічною інформацією.









У Карпатах, на гірських луках та кам'янистих схилах, росте аконіт міцний.

На Подільській височині росте один з рідкісних та цікавих видів — аконіт Бессера.

Фото Б. ЗАВЕРУХИ.

Цар-зілля

ЩЕ В СТУДЕНТСЬКІ роки, шукаючи експонати для гербарію в широколистих лісах між Новомалином та Бущею, на Ровенщині, зустрів одного разу бабусю-знахарку — збирала лише їй відомі лікарські рослини. Вона й розповіла про одну з найотруйніших серед них, яка зветься цар-зілля. «Це дуже рідкісна рослина, — сказала бабуся. — У невеликих дозах вона лікує багато різних недуг, у більших — від неї нема порятунку». Показала корені досить високої рослини з широкими округлими пальчастими листками та гроном синіх шоломоподібних квітів.

Згодом, коли краще пізнав нашу флору, зрозумів, що то були корені аконіту. Відтоді й зацікавився таємничими силами цих рослин, довідався чимало цікавого про аконіти. Звідки походить наукова назва роду Aconitum? Вона тісно пов'язана з античною міфологією. Пригадуєте міф про дванадцять подвигів Геракла? Останній, найважчий, він вчинив, приборкавши Кербера. За уявленнями давніх греків, човняр Харон перевозив душі померлих через річку Стикс у підземне царство Тартар, або Аїд. Пропускав усіх у те царство страшний триголовий сторожовий пес Кербер (або Цербер); вийти ж звідти уже ніхто не міг. Лише небагатьом смертним пощастило побувати в Тартарі і повернутися живими. То ж Геракл зійшов у Тартар через вхід поблизу міста Гераклеї на Чорному морі. Зустрівши Кербера, переміг його, закував у діамантові ланцюги і витяг на поверхню землі поблизу міста Аконе. Кербер, побачивши сонце, оскаженів, з усіх трьох пащ потекла зелена отруйна слина, яка рясно падала на землю серед густих соковитих трав. З слини тут же виростали високі рослини.

Власне тим міфом і назвою міста Аконе і навіяна наукова назва роду рослин. Лікувальні і отруйні властивості аконітів відомі з давніх часів. Так, Пліній Старший у своїх працях влучно називає їх рослинним миш'яком. В стародавній Греції і Римі аконіти використовували при виконанні смертних вироків. Діоскорид описує, що рослинами труїли вовків і пантер. З цим перегукуються такі народні назви аконітів, як вовкобой, вовчий корінь; серед югославських народних назв є такі, як песяча смерть, песяче зілля. За отруйність народ дав їм ще такі назви: цар-зілля, цар-трава, чорне зілля, чорнотоя тощо.

Наука підтвердила, що всі види аконітів містять отруту, причому вона є в усіх органах рослини, та найбільше її нагромаджується в корінні, особливо перед початком цвітіння. Аконіти послужили науці у вивченні алкалоїдів: в них налічують до трьох десятків алкалоїдів, і далеко не всі вони добре вивчені. Серед них є аконітин, він найбільш отруйний з усіх відомих рослинних алкалоїдів. Його доза всього у три-чотири міліграми смертельна для людини. Отруйність аконітів залежить від фаз розвитку рослин. Весняні молоді пагони малоотруйні, максимум отруйності спостерігають перед цвітінням, пізніше вона знову потроху меншає. Відомо також, що на півночі аконіти менш отруйні, ніж на півдні. Токсичність їх змінюється і залежно від погодних умов: так, у дощові роки вміст алкалоїдів в аконітах менший, ніж у посушливі. Отруйність залежить також від видової приналежності — одні види аконітів дуже отруйні, інші майже не токсичні.

У побуті трапляються випадки отруєння аконітами. Це коли їх корені помилково вживають в їжу замість хрону або селери.

Токсичні речовини аконітів, переважно аконітин, діють на центральну та периферичну нервові системи. Збудження змінюється пригніченням і паралічем дихального центру або ж серцевого м'яза. Так само діє аконітин на периферичні нерви: спочатку збуджує чутливі закінчення, виникає почуття печіння, а далі настає анестезія. Аконіти з'явились у процесі тривалого еволюційного розвитку рослинного світу, зокрема еволюції квіткових рослин. Рід аконітів належить до численної, філогенетично давньої та різноманітної родини жовтецевих. Ботаніки налічують понад 80 видів аконітів, поширених в Європі, Азії, Північ-

ній Америці. У Радянському Союзі відомо понад 60 видів, причому особливо багато їх у Сибіру та на Далекому Сході.

На території Української РСР росте 16 видів аконітів. Це багаторічні трав'янисті рослини, частина їх має веретеноподібно або ріпоподібно потовщені корені. Стебла здебільшого прямостоячі, у деяких видів досягають півтора метра висоти. Листки великі, округлосерцевидні, пальчасто-роздільні або розсічені. Сині, фіолетові, жовті і дуже рідко білі квіти зібрані у суцвіття-китицю. П'ять пелюсткоподібних чашолистків утворюють неправильну квітку, причому верхній чашолисток має вигляд шолома або ковпака (не випадково у російській мові аконіти називають «борец»). Взагалі оригінальний вигляд квітів народна уява асоціює з різними явищами, тому серед назв є такі, як когутики, коники, черевички, чобітки тощо.

Більшість видів аконітів у нас у республіці поширена в Карпатах, Прикарпатті та в західних районах Лісостепу. Так, у Карпатах на гірських луках та кам'янистих схилах ростуть аконіти — Жакена, маленький, міцний, Гостів. Нижче, у карпатських лісах, на галявинах та узліссях, зустрічаються аконіти румунський, буковинський, волотистий, стрункий. У Карпатах та західних лісостепових районах поширений аконіт молдавський і т. д. На Подільській височині росте один з рідкісних та цікавих видів — аконіт Бессера. Це єдиний у нашій флорі вид аконіту з білими ковпакоподібними квітками. У капітальному дванадцятитомному академічному зведенні «Флора УРСР» наводиться всього три місцезнаходження аконіту Бессера — в околицях Сатанова та Завалля на Хмельниччині і Терноруди на Тернопільщині. Цей оригінальний вид аконіту описав у 1860 році наш співвітчизник, родом з Ровенщини, відомий природодослідник Антон Лук'янович Андржійовський. Він назвав його на честь свого вчителя — відомого дослідника флори південно-західної частини України Вільбальда Готлібовича Бессера, директора славнозвісного Кременецького ботанічного саду, а з 1832 року — першого професора Київського університету. Мені поталанило знайти цей рідкісний білоцвітий аконіт у тінистих дубо-грабових лісах на схилах глибоко врізаної долини річки Тернави, між селами Суржинці та Княжпіль, на південь Хмельниччини; пізніше я натрапив на нього в лісах поблизу Рогатина, на Івано-Франківщині.

Більшість аконітів трапляються не часто, а деякі взагалі є рідкісними рослинами і тому потребують заходів щодо індивідуальної охорони. Аконіти дуже чутливі до порушення тих ділянок та рослинних угруповань, в яких вони ростуть. Надмірне випасання і витоптування, косіння, вирубування лісу чи знищення чагарникових заростей неминуче призводять до зникнення цих цікавих рослин. Недаремно деякі види їх включені у «Червону книгу дикорослих видів флори СРСР, які потребують охорони».

На жаль, деякі рідкісні види аконітів ще не потрапили до цієї книги. Зокрема, згаданий вище подільський ендемічний вид — аконіт Бессера.

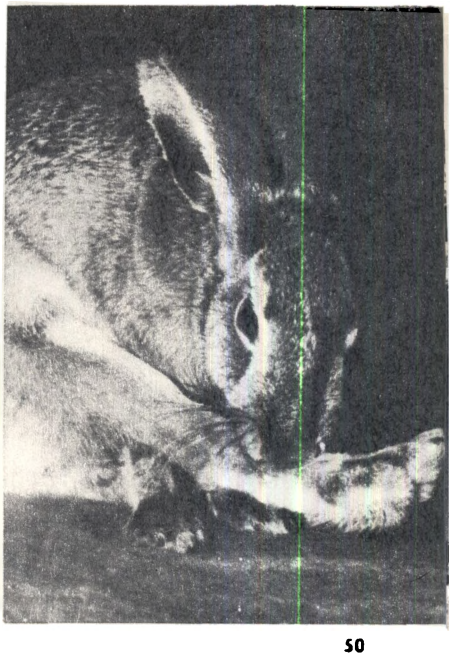
Деякі гарячі голови кажуть: а навіщо нам охороняти отруйні рослини — знищити їх та й годі! Звичайно, думка ця хибна. Далебі, варто докласти зусиль, аби зберегти все видове багатство аконітів, бо це не тільки цікаві, але до того ще цінні лікарські рослини.

Велику шану мають аконіти в тібетській медицині, де їх навіть називають «королями ліків». Користується аконітами також народна медицина Далекого Сходу, Сибіру, зрідка й на Україні. Вживають аконіти зовні як болезаспокійливий засіб, ними лікують ревматизм, подагру та інші недуги. Звичайно використовують лише ті види, в яких потовщені корені. Зважаючи на отруйність, збирають їх на початку цвітіння, в середині літа. У науковій медицині препарати з коренів аконітів у вигляді мазей та настоянок застосовують під суворим наглядом лікаря як зовнішній болезаспокійливий засіб при невралгіях, особливо лицьового і трійчастого нервів, радикуліті, ревматизмі, болях у суглобах, мігренях тощо. Настойка аконітів входить до складу препарату «ангіноль», який призначають при лікуванні різних форм ангіни. Цікаво ще відзначити, що трава аконітів є добрим інсектицидом для знищення мух, а настоянкою з квітів знищують таргани. З водяних витяжок із листя аконітів готують припарки при ревматизмі, ішіасі та злоякісних пухлинах.

Борис
ЗАВЕРУХА,
кандидат
біологічних наук.

Як тварини свій «одяг» доглядають

Миша вмивається.
Заячий туалет.
Пелікан чистить пір'я.



ДЛЯ птахів охайність — не тільки запорука здоров'я: з брудним оперенням вони ні плавати, ні літати не можуть. Кожна пір'їнка складається з дрібнесеньких борідок, які, чіпляючись одна за одну мікроскопічними гачечками, роблять її міцною і пружною. Від бруду зчеплення між борідками послаблюється. Пір'я не може забезпечити потрібний аеродинамічний ефект, швидко намокає. Відомі випадки, коли саме через це гинули у воді... качки.

Щоб запобігти забрудненню і намоканню оперення, птахи змащують його жировими виділеннями з куприкових залоз або пудрять тоненькими (у тисячні частки міліметра) роговими пластинками, що виробляються у пудретках. Крім того, щодня вони мусять купатися у воді, піску чи пилу (водночас позбуваючись зовнішніх паразитів), часто струшуватись і чепуритися.

Шерсть ссавців потребує меншого догляду: адже вона автоматично змащується сальними залозами. Свій «одяг» звірі чистять, купаючись у воді, снігу, пилу чи піску. На відміну від птахів, вони ще й дбайливо вилизують хутро язиком, натирають його до блиску передніми лапами, ретельно вичісують кігтями задніх. Маленька миша, приміром, робить це з неймовірною швидкістю — двадцять помахів лапок за секунду!

Геннадій СЕЛЕЖИНСЬКИЙ.

Фото автора.

На зміїних стежках

ВІД синових витівок здебільшого терпіли батьки. Було, завіється десь на цілу днину, аж раптом з'являється з вужем за пазухою чи обвитим довкола шиї — індійський факір та й годі. Всю дорогу примовляє щось своїм вертким зміям. «Нечиста сила», — відсахувались від хлопця набожні сільчани. Диваком нарекли. Якось непритомного хлопця доставила в райлікарню Виноградова карета швидкої допомоги. «Доскакався», — співчували вербівчани. Укус був небезпечний. Врятувало термінове переливання крові. «Значить, запізнився з розтином місця укусу, не до кінця висмоктав смертельну отруту»,— доскіпувався до першопричин змієлов. Ще не раз жалили його отруйні плазуни. Проте обходилося без казусів. «Імунітет виробився», — жартував.

Став згодом Михайло Варга студентом біофаку Ужгородського університету. Від перших днів виявив неабиякий хист до дослідництва. Тему дипломної сам запропонував: «Біометрична характеристика гадюки звичайної Закарпаття». Днями пропадав юнак у Пушкіновому, Шаланках, на Чорній горі, в Затиссі, Новому селі, в урочищах і заповідниках свого і сусідніх районів. Власноруч змайстрував штативний «електродоїльний апарат». Торкав електродами під напругою в кілька ватів слизову оболонку зміїного рота, і піддослідна віддавала по краплині дорогоцінну жовту рідину. По тому відпускав на волю, аби й далі знищувала сірих полівок, зерноїдних мишей, інших гризунів.

Щоб виконати на належному рівні роботу, дипломанту довелося скрупульозно описати близько вісімдесяти екземплярів гадюк, вказати на відмінність «гірських» плазунів від «рівнинних». Державна атестаційна комісія оцінила старання біолога «на відмінно».

Пропонували подумати над кандидатською дисертацією. Проте від роботи на кафедрі відмовився — пішов у Вербівську восьмирічну школу, в якій учителює і його батько Михайло Юрійович. Відтак вирішив зібрати унікальний експериментальний фактаж. Скажімо, про дію зміїної отрути на центральну нервову систему, про найпоширеніших паразитів плазунів.

Упродовж майже десяти літ (герпетологу немає ще й тридцяти) вивчає повадки, норов змій.

Копітка робота над дисертацією триває.

Василь БАХНО.

м. Хуст Закарпатської обл.

Фантастичне оповідання

Олександр ТЕСЛЕНКО

АНДРІЙ АСТРАГАЛ та Григір Остуда сиділи, роздягнені до пояса, біля пульта, приймаючи ультрафіолетові ванни і водночас стежачи за блакитною цяткою планети, котра через сім годин мала заповнити весь екран. Старий Джин спостерігав за планетою і енергетикою корабля, за часом і за Астрагалом з Остудою. Старим Джином його прозвали зовсім недавно, перед польотом, коли комісія зробила висновок, що він уже не цілком відповідає сучасним вимогам пілотажу. Його збиралися демонтувати, та Астрагал переконав комісію в надійності старого кібера, з котрим вони разом зробили вже двадцять сім польотів.

— Двадцять один... сорок два... Восьма по курсу дев'ять. Приземлення на тридцять сім хвилин раніше розрахункового. Сорок сьомий норма, — промовив Джин одразу з чотирьох динаміків.

Астрагал зняв захисні окуляри й примружився:

— Ти вже натішився цим сурогатом світила? Може, час вимикати? Скоро приземлення.

— Джине, дай нормальний спектр,— сказав Остуда, накидаючи на плечі синій комбінезон.— А морського узбережжя я не бачив. Хіба що на екрані.

Григір Остуда був професійний космодослідник, як і його батьки. Він народився на орбітоні «Земля-28». То був великий корабель, виведений на транскаскадну орбіту, віддалену від Землі на сім світлових років. Про Землю йому розповідали батьки та голубі екрани інформаторів. Сімнадцяти років Остуда дістав право брати участь у дослідних експедиціях, що стартували із «Землі-28». Політ до планети Центурія був для молодого фізика тридцятим.

— Ти справді ніколи не бачив моря? — спитав Астрагал.

— Ляше з висоти. І взагалі мені не щастило на красиві планети, здебільшого посилали на мертві, а там — скелі, скелі...

Астрагал народився на Землі. Закінчив біологічний факультет, і його послали на орбітальну станцію у розпорядження Центру космічних досліджень.

— Цього разу тобі, сподіваюся, пощастить,— сказав Астрагал. — Центурія схожа на заселену планету, принаймні на знімках, зроблених з попередньої автоматичної станції, море є.

— Та я не дуже сумую,— посміхнувся Остуда.— Окрім моря, є ще щось варте уваги. Якщо політ буде вдалий, зможу закінчити роботу над докторською.

— Двадцять два... сорок два. Восьма по курсу дев'ять. Приготуватися до режиму посадки, — голос Джина.

— Міг би дозволити нам ще з півгодини спокійного польоту,— сказав Остуда.— Ще ж рано.

— Щоб не було пізно,— відповів Старий Джин з динаміка, що під куполом кабіни.— А взагалі ви мені сьогодні не подобаєтесь. Вже так звикли до польотів, що перед посадкою навіть пульс не прискорюється. І що далі, то байдужішими стаєте. Ви мені набридли. Повернемось — я таки справді демонтуюся.

— Молодець, Джине! — розреготався Астрагал.— Що б ми робили без тебе!

— Приготуйтеся до посадки. Двадцять вісім одна сім по курсу дев'ять. Сорок другий в нормі.

Астрагал одягнув свою амуніцію і, фіксуючи шолом на голові, продовжував:

— Кам'янію від такого життя. Хочу сім'ї і дитячих голосів. Десь там на орбітоні про мене згадує Сана... Так рідко приходять звістки від неї і такі короткі... Мабуть, теж кину ці польоти.

— Ти не зможеш, сам знаєш.

— Але ж я люблю Сану, а їй заборонили літати. В неї гравітаціоз.

— Завжди чимось треба поступатися, завжди є якась недовершеність щастя...

— Двадцять вісім нуль сім. Сімнадцятий на режимі п'ять. Третій норма. Ви знову мені не подобаєтесь. Що то за теревені перед посадкою, чи ж нема іншого часу згадати про жінок?

— Джине, ти старий буркун.

— Переводжу на режим гальмування.

— Перевір дублера двадцять сьомого блока, Джине.

— Все вже зроблено.

Години посадки минули в Астрагала з Остудою, як і завжди, спокійно і легко. До останніх хвилин вони балакали про усяку всячину, ніби й не стежачи за інформаторами. Згадували життя на далекій Землі, обговорювали останній конгрес народних депута-

гів. І лиш коли пройшли щільні шари атмосфери, Остуда, швидко оглянувши місцевість, побачив море і якісь утворення на узбережжі. Обрав невеликий майданчик між двома пагорбами і посадив машину.

— Ти помітив? — спитав Астрагал.— Там було щось дуже схоже на будівлі. Здається, скоро прийматимемо вітання від жителів чужої цивілізації.

— Поки що прийміть моє вітання,— голосно мовив Джин.— Але наступного разу, коли будете самостійно приземлюватись...

Слова Джина несподівано урвав різкий звук. Ніби хтось сипонув горохом по обшивці корабля. Астрагал квапливо ввімкнув екрани зовнішньої панорами і аж свиснув: корабель швидко оточували кумедної форми пристрої, з деяких машин виходили живі істоти. Вони трималися оддалік «Центурії-7» і не відходили від своїх машин. Чути було їхні голоси, вигуки. Через потужні підсилювачі звукові сигнали надходили до Джина, і той мусив терміново вивчати мову.

Живі істоти були чимось схожі на землян, але мали дещо інші пропорції тіла — велику голову та короткі кінцівки. З машин на «Центурію-7» кидали пакунки, котрі розсипалися над кораблем тонкою сіттю. Кінці її головаті істоти фіксували на грунті. За лічені хвилини корабель вкрився кількома шарами тенет.

— Оперативні хлопці, — посміхнувся Астрагал.— Не встигли ми приземлитися, а вони вже тут, і при повному озброєнні.— В його голосі не було нічого, крім цікавості, за своє життя він потрапляв і не в такі халепи.

— Вони могли запеленгувати нас кілька годин тому,— мовив Остуда, дивлячись на тенета.

— Джине, ти можеш зрозуміти, що вони кажуть?

— Можу лише сказати, що їх мова близька до відомих нам мов полісемічно-симплічного ряду.

— Це вже дещо. Сподіваюся, скоро ми з ними привітаємось?

— Можете сподіватися,— не без іронії промовив кібер.

Якусь хвилину сиділи мовчки і дивилися, як на яскравому екрані метушаться химерні фігурки і машини. Вдалині вигравало хвилями море.

— Зараз вийду до них,— сказав Астрагал.— Джине, що там за бортом?

— Кисню 9, азоту 87, але тиск за Гребом 17... Повний аналіз складових матимете за півгодини.

— Допоможи мені вдягнутися, Григоре.

Астрагал закріпив шолом і пішов до шлюзової камери. Хода була важка — за час польоту одвик від цього костюма. Астрагал причинив за собою герметичний люк, а Остуда напружено вдивлявся в екран, доки нарешті не побачив, як відкрився зовнішній люк і звідти показалася прозора куля Астрагалового шолома. Але наразі пролунала ніби автоматна черга, по обшивці корабля гучно вдарило металом. Люк зачинився, і незабаром Астрагал повернувся до кабіни.

— Чортівня якась! — люто вигукнув він, знімаючи шолом. — Мало не понівечили селектор,— показав рукою на груди.— Кулі влучили трохи вище. Вони або божевільні, або дуже налякані.

— Що думаєш робити?

— Не знаю. Треба зачекати, може, Джин розбереться в їх мові. Як справи, Джине?

— Працюю в режимі найбільшого напруження. Доповім сам.

Минав час, але ніщо не змінилося. Джин мовчав, головаті істоти, як і раніше, сновигали навколо корабля на своїх машинах. — Мене це дратує, — вихопилось в Остуди.— Невже не видно, що ми... що ми хороші? — він невесело посміхнувся.

На планету спадали сутінки. Море зникало у присмерку.

— Погляньі — вигукнув Астрагал.— У них очі світяться.

В міру того, як темнішало, оранжеві цятки очей палали дедалі яскравіше. Здавалося, ніби корабель оточила зграя світлячків.

— Блимають очима, — зауважив Остуда.— Але нам, певно, не завадить поспати, чи не так?

— Хіба ж заснемо?..

За кілька годин над космонавтами, що сиділи, втупившись в екран, несподівано пролунав голос Джина.

— Що бажаєте сказати жителям Центурії?

— Збагнув їхню мову? — зрадів Остуда.

— Сподіваюся, ви не шкодуєте, що взяли з собою Старого Джина. Я працюю дещо повільно, зате маю досвід. То що їм переказати?

— Привітай їх, скажи, звідки ми прилетіли, скажи, що не хочемо учиняти їм зло... А головне, гарно привітайся.

Астрагал з Остудою побачили, як застигли оранжеві цятки очей, коли Джин почав говорити.

— Що вони відповіли? — нетерпляче запитав Астрагал.

— Теж вітають нас,—мовив Джин. — Скажи, що я зараз вийду.

Джин по паузі мовив:

— Кажуть, що будуть стріляти.

— Стріляти? Ти не помилився?

Кібер знову переключився на контакт з центуріанами і розмовляв досить довго.

— Вранці вони влаштують переговори і перевірку. А зараз і чути не хочуть про справи.

— Чи часто до них прилітають подібні кораблі?

Незабаром Джин відповів:

— Вони сказали, що нас це не обходить...

— То що нам робити, Джине?

— Чекати ранку.

— Яка тривалість їхньої доби? Коли настане той ранок?

За мить Джин повідомив:

— Через 70 годин за нашим часом буде ранок. Доба в них — то 157 наших годин.

— Що? — вигукнув Остуда. — Три доби чекати, доки вони розпочнуть переговори?

— Але ж потім буде три доби дня, — сумно сказав Астрагал.

— Ми планували, що місяць перебуватимемо на Центурії. Отож ще зможемо потішитися.

...Вони спали якомога довше, а потім знову сіли біля екрана. Намагалися читати, працювати над зібраними матеріалами, та марно. Так минуло сімдесят годин. Над ранок пролунав голос Джина — чужою, незрозумілою мовою. Довго чекали відповіді.

— Ну що? — нетерпляче запитав Астрагал.

— Готують комісію для переговорів,— повільно відповів Джин.—

І вимагають відкрити корабель для перевірки.

Запанувала тиша,

— Хочуть, щоб ми впустили комісію на борт корабля, — додав Джин.

— Гаразд, — сказав Астрагал.— Але повідом їх про параметри нашого мікроклімату, щоб витримали шлюзування.

Жителі Центурії не дуже квапилися. Минуло кілька годин, поки з натовпу відділився невеликий гурт, що попрямував до корабля. На центуріанах були самі лише благенькі сині комбінезончики. Остуда з Астрагалом вийшли в шлюзову камеру, опустили трап. Троє центуріан почали підніматися. Маючи Джина за перекладача, Остуда почав розмову:

— Вас попередили про низький тиск на борту корабля? — запитав, розглядаючи гостей.

— Так.

У них були запалі очі, а шкіра сірого кольору,

— Можна вважати, що ви добре переносите падіння тиску?

— У нас немає захисних костюмів. База досліджень у Керлі, то далеко звідти.

У цей час пролунав постріл, і центуріанин, котрий щойно говорив, упав з високого трапа.

— Джине! Що це значить? — крикнув Астрагал.

— Його вбили, бо він вибовкнув, де міститься база космічних досліджень.

— Безумство, — процідив крізь зуби Остуда.

Двоє центуріан, що лишились на трапі, піднялися до шлюзової камери.

— Ви певні, що витримаєте шлюзування?

— Нам наказано.

Знизавши плечима, Остуда зачинив зовнішній люк і ввімкнув мотор декліматора. Дивився, як центуріани злякано туляться один до одного. Вони зробилися жовтими, потім зеленими, у них почали підгинатися ноги. Астрагал вимкнув мотор. Центуріани впали на блискуче дно кабіни.

— Астрагале, негайно починай зворотне шлюзування!

— Вони вже мертві, — холодно мовив Джин.

Астрагал з Остудою розпачливо дивилися один на одного. Та за кілька хвилин прийшли ще четверо головатих жителів і спокійно витягли мертві тіла з камери.

— Вони повідомили, що переговори відкладаються до завтра. Поїдуть по захисні костюми.

— Отож треба чекати ще одну їхню ніч?

— Так, і решту сьогоднішнього дня.

Задраїли люк, зайшли до кабіни, переодягнулися, посідали в м'які крісла. Почували себе моторошно. На «Землю-28» повідомили коротко: налагоджуємо контакти з жителями Центурії. Потім прийняли великі дози транквілізатора і проспали всі двісті сім годин.

— Ще ніколи не був у такому дурному становищі, — пробурмотів Астрагал, вмиваючись після сну. Зовсім не уявляю, що робити. Істоти вони розумні, і треба поважати тутешні порядки; але ж дії їхні не дуже логічні. А вони самі, по щирості, не викликають симпатії.

— Але ж треба якось знайти спільну мову...

— Погляньі — вигукнув Астрагал.

Біля корабля стояли дві постаті в незграбних чорних костюмах.

— Вони просять їх впустити, — повідомив Джин.

Остуда з Астрагалом поквапом зробили все належне. Шлюзування пройшло нормально. Дві головаті постаті зайшли до кабіни, мовчки роздивилися, потім почали клацати якимись пристроями, схожими на фотоапарати, розпитувати про призначення бортової апаратури.

— Де ваша зброя? — спитав раптом один з них.

— На борту корабля немає зброї.

— На чий же захист ви розраховуєте?

— Наш захист — корабель.

— Ми не віримо, що на кораблі немає зброї,— центуріани швидко попрямували до виходу.
— Зачекайте! — кинувся Остуда.— Тепер ми можемо вийти з корабля і ознайомитись з вашою планетою?

— Ні! — сказав центуріанин, не обертаючись. — Ми порадимось. Вирішимо завтра.

— Так не можна,— благав Остуда.— У нас обмежені енергетичні запаси, — Джин намагався перекладати якнайшвидше. — Ми не можемо чекати. У вас такі довгі дні. Дайте нам хоча б кілька годин. Ми візьмемо зразки мінералів, ознайомимось із структурою цивілізації і все.

Центуріани мовчки прямували до виходу.

— Я збожеволію, — прошепотів Астрагал.

— Інший світ, — сказав Остуда.— Вони ніби й бояться нас, але не знаходять нічого розумнішого, як тримати нас без кінця у цих тенетах. Я певен, якби ми повмирали з голоду, для них це було б найкращим рішенням.

Сто п'ятдесят сім годин... Спершу вони не могли знайти собі місця, та потім заспокоїлися.

— Джине, ти маєш нас розважати,— сказав Астрагал. — Згадай щось із віршів, тебе колись вчили.

— Так, мене вчили. Що хочете почути?

— Знаєш Сандра?

— Слухайте,— тихо мовив Джин.

Зненацька серед ночі
впало яблуко.
Бурштином трав спліталися слова
І білий кіт муркотів на колінах.
І білий кіт.
Ми в ним добре порозумілись.
Лише погладили за вухом.
А як порозумітися людям?
Твоє волосся довге, як прощання.
І перестигли вже давно
Слова і губи.
Мов осінній сад,
Твоє золотаве волосся.

— Джине, а ти жорстокий дідуган,— тихо засміявся Астрагал.— Читаєш нам про перестиглі губи. А ми тут з Григором скоро другий рік не бачимо живої людини.

Астрагал почав розповідати про своїх батьків, про місто, де народився. Вони сиділи розчулені і принишклі, слухаючи розповіді один одного. А потім настав ранок, і вони ніби пробудилися, повернулися до дійсності.

— Джине, які в нас енергетичні запаси?

— Тут можемо лишатись не більше трьохсот годин.

— Тож сьогодні практично останній день. Мусимо зробити хоч що-небудь. Може, ще раз вийти до них без дозволу?

— Спробуй.

Але, як і першого разу, тількино прочинився зовнішній люк, відразу по обшивці корабля вдарило металом. Астрагал був змушений повернутися.

За кілька годин з гурту центуріан вийшов чоловік у чорному, а не в синьому, як решта, комбінезоні і голосно щось промовив.

— У нього до вас запитання,— переклав Джин. — Перше—звідки ви знаєте їхню мову. Друге — чому не покажете зброю, якщо справді не збираєтеся нападати.

— Джине, перекладай... Вашу мову ми вивчили і зрозуміли, знаючи загальні принципи побудови мов Всесвіту. А зброї у нас немає, тому й не можемо її показати.

Центуріанин стояв незворушно, ніби висічений з граніту, потім зробив кілька кроків назад, злився з натовпом.

Астрагал з Остудою чекали, що ж буде далі, та минали години, ніхто не виходив з гурту. Аж нарешті знову з'явився центуріанин у чорному:

— Немає на світі брехні, більшої за ваші відповіді, — переклав Джин.— Ви хочете обдурити нас, та не вийде. Слугам Мейбомія важко приховати своє справжнє обличчя. Підступний план Мейбомія провалився.

Центуріани підкотили якийсь пристрій, і за кілька хвилин на корабельринув потужний струмінь палаючої рідини.

— Поглянь, тенета не горять. Вони хочуть нас підсмажити, — посміхнувся Астрагал.

На екрані шугало полум'я, по землі стелився зелений дим.

— Ось тобі й брати по розуму,— зітхнув Остуда.— Невже вони сподіваються досягти більшої температури, ніж та, яку ми долаємо, проходячи щільні шари атмосфери? Джине, візьми аналізи продуктів згоряння і замір температуру.

— Я давно все зробив. Попередні дані інтригуючі — є один невідомий складовий компонент. Але температура не перевищує 2000 градусів.

— Вони негідники, ці брати! Я пропоную ввімкнути двигун без бічних фільтрів анігілятора. Нехай вони перетворяться на пару.

— І зробимо обліт планети... І ще десь, може, сядемо, щоб узяти зразки порід... Джине, чуєш? Перевіряй системи зльоту і вмикай двигуни.

— Не хочу перетворювати їх на пару в мій останній політ, до того ж я не робив цього і в попередні.

— Сподіваюся, ти не пропонуєш нам лишитися тут?

— Ні, командире, але і ви не хочете брати гріх на душу.

— Ми змушені, Джине.

— Ви маєте бути великодушними, капітане, і розумнішими. Адже вони не винні, оті головаті з оранжевими очима, що...

— Що вони негідники! — вигукнув Остуда, перебивши кібера.— Я сподівався зібрати матеріал, закінчити докторську... А вони не дали навіть вийти з корабля. Обілляли якоюсь гидотою і палять, як дикуни.

— Не їхня провина, що нам здаються дикунами, але ми будемо винні, якщо перетворимо їх на пару.

— Джине, ти спокійний і розважливий, наче кібер, — посміхнувся Астрагал. — То скажи, що нам робити?

— Спробую з ними поговорити.

Вони сиділи похнюплені, чекаючи закінчення Джинових переговорів. Час від часу дивилися на головатих центуріан, які стояли нерухомо, мовби й не живі.

— Вони сказали, що ніякі хитрощі не допоможуть слугам Мейбомія втекти, — мовив нарешті Джин.— Треба їх якось налякати.

— Запитай, хто такі слуги Мейбомія?

— Це ми.

— Дуже цікава інформація.

Джин ввімкнув двигун, і корабель завібрував.

— Я зараз покажу їм, командире, як перетворюється на пару грунт під кораблем. Може, щось зрозуміють.

Від роботи потужного анігілятора застругеніли потоки розпеченого повітря. Коли Джин вимкнув двигун, всі побачили воронку під кораблем.

— Я їм сказав, що коли пустимо двигун на повну потужність і без фільтрів, та воронка розшириться на сотні метрів.

— А що вони?

— Не відповіли нічого.

— Що ж ти тепер скажеш, Джине?

— Вони мусять зрозуміти... мусять злякатися...

— А коли ні?

— Капітане, вирішувати вам, та я сам не зніму бічних фільтрів. Кібери відрізняються від людей послідовністю. Кожен їх наступний крок не суперечить попередньому. Не візьму на себе знищення цих істот. Мене при народженні переконали, що подібні дії — зло, і я того не забув.

— Астрагале, погляньі — вигукнув Остуда.

Центуріани заворушились і почали відходити назад. Головатий у чорному комбінезоні бігав поміж них із зброєю, намагаючись затримати, і кілька центуріан вже лежали мертві. Та раптом його оточили, зчинилася бійка, а коли розступилися, центуріанин у чорному лежав поруч із своєю останньою жертвою.

Центуріани поволі відходили. Хтось із них відчепив кріплення сіті, накинутої на корабель.

— Можемо летіти,— сказав Остуда, але ніхто не відчув від того полегшення.

— До вас звертається один із жителів, — повідомив Джин. — Каже, ви можете вийти з корабля і робити, що вам треба... Просить пробачення у слуг Мейбомія...

Астрагал з Остудою перезирнулися.

— Десять хвилин, командире. Багато енергії пішло на попередній запуск анігілятора.

— Тоді скажи їм, що ми прилетимо через кілька років.

Джин переказав ті слова центуріанам, а за кілька хвилин Центурія вже перетворилася у невелику цятку на екрані.

— Командире, ви не гнівається на Старого Джина, — озвався динамік під куполом.— І чи не шкода вам своєї незакінченої докторської?

Астрагал з Остудою розсміялися.

— Вони чекатимуть, командире, на вас. Та не на мене, бо ви демонтуєте мене...

— А ти хочеш ще літати?

— А чому б і ні? Хочу побачити головатих через кілька років.

Заслужений художник Української РСР Федір Федорович Манайло.

Родичі гарбузові

Гарбузи в руках митця перетворюються на справжні художні твори.

НЕ ОДРАЗУ збагнеш, з чого зроблені ці дивовижні маски, небаченої форми горщики, статуетки дідів і бабусь, хвацьких парубків і красунь-молодиць. Здається, що майстер обрав собі за матеріал найтонший пергамент, а філігрань візерунків вивів чарівник, який, до того ж, розумівся на доброму гуморі і дотепному жарті...

Але речі ці — не ровесники папірусів і знайшли їх не під час археологічних розкопок. Їх виготовив з досить несподіваного матеріалу — гарбуза — закарпатський художник Федір Федорович Манайло.

Усім, хто цікавиться мистецтвом, це ім'я добре відоме. Любителі живопису могли познайомитися з його полотнами в музеях і на виставках, багато хто бачив і численні репродукції його картин. Федір Федорович працює в різних жанрах. Це і темперний живопис, і станкова та книжкова графіка, мозаїка, кераміка, текстиль.

Художник багато подорожував по рідних Карпатах. Тут він мав нагоду побачити чудові твори народного мистецтва, серед них — і вироби із сушеного гарбуза. Цей вид мистецтва прийшов до нас з далекої давнини. Карпатські жінки, щоб якось скрасити свій скромний побут, навчилися виготовляти з непоказного овоча різні предмети домашнього ужитку — глеки, склянки, чашки. Подеколи вони не мали прикладного застосування — були в хаті для оздоблення.

Досвід передавався з покоління в покоління. Народ навіть вивів спеціальні сорти гарбуза для цих виробів. То були невеличкі, дивної форми плоди, що добре зберігалися. На тижневому зав'язку гарбуза закарпатські жінки вирізали ножем або якимось іншим гострим предметом невибагливі візерунки чи орнамент.

Іноді на гарбузі зображали весільні свята, роботу в полі, вівчарів з худобою, зустріч молодих. Нерідко гарбуз перетворювався на цілий всесвіт, де було все —рай, пекло, небо в зорях, рідне село. Далі до людської фантазії природа долучала свою. Заліковуючи рани, рослина доповнювала кожен штрих художника різними наростами, розводами, закрутками. Так з'являлися незвичайні, ні на що не схожі композиції. Лишалось дочекатися осені й зірвати стиглий гарбуз.

Після того як його зрізали, наставав час остаточної обробки. Гарбуз заносили до хати, клали в теплому закутку, строго наглядали за температурою. Процес повільного висихання подеколи тривав кілька місяців.

Деякі умільці віддавали перевагу природному забарвленню гарбуза, інші воліли підфарбувати його. Довго не мудруючи, вони брали фарби , що були під рукою, скажімо, сажу, розведену на олії. Після того як нею обробляли щойно зірваний гарбуз, у місцях, де ножем знімали воскове покриття, означалися темні смуги. Малюнок ставав контрастнішим. Коли минали холодні зимові місяці, господині виймали висушені гарбузи й розвішували їх. Веселіше, радісніше ставало в хаті від гарбузяних чоловічків, молодецьких гусарів і лукавих дідків у солом'яних брилях. Здавалося, прийшли вони з давніх казок, з часів, коли люди вірили у домовиків, що селяться по темних кутках, у лісовиків, які причаїлися на горищі...

Та настав XX вік. На Закарпатті з'явилося багато недорогої кераміки, скла. Почало підупадати давнє мистецтво. Сьогодні вироби з гарбуза тут — надзвичайна рідкість. Коли Федір Федорович Манайло вирішив відродити давнє ремесло, він насилу відшукав насіння славетних декоративних гарбузів. Та коли все-таки знайшов і виростив перші плоди, давнє мистецтво набрало нової сили.

Речі з гарбуза можна виготовити самому. Та спершу слід дослухатися порад Федора Федоровича. Братися до цієї роботи можна тільки в тому разі, якщо вам не бракуватиме терпіння вирощувати розсаду, починаючи із січня; якщо вас не лякає пересаджування її з парників під плівку; коли вам не обтяжливо доглядати рослину впродовж довгого літа.

Мусите знати, що на вас чекає нелегка боротьба із шкідниками, що декоративні види зазнають нападу грибкових захворювань. Вам доведеться з ювелірною точністю наносити малюнок — інакше пошкодите плід.

Не забувайте також, що ваші гарбузи нелегко уберегти від сусідських хлопчаків: хто ж із них байдуже пройде повз кумедні гарбузяні личка! І це ще не все. Коли ви здолали всі перешкоди і вже несете дорогоцінний скарб до хати, щоб потім висушити його, будьте терплячі. Минуть довгі місяці, перш ніж груба шкурка і м'якуш перетворяться на тонкий пергамент. Поспішите, недоглянете — гарбуз згниє.

І ось нарешті ви пройшли всі круги клопітного мистецтва і можете з гордістю повісити свій витвір на стіну, потішити друзів незвичайним глечиком з вигадливим орнаментом чи стилізованим малюнком.

А може, прочитавши ці рядки, ви переконалися, що краще зайнятися гончарним ремеслом чи куванням міді? Чи, може, вирішили вирощувати гарбузи за прямим їхнім призначенням — для гарбузової каші? Що ж, то справа художника — яке мистецтво обрати, тільки він один годен визначити, яких воно коштує жертв.

Олександр РОЖЕН.

Ужгород — Київ.

Продовжуємо друкувати варіанти задач письмових завдань з математики, які пропонувалися на вступних екзаменах 1975 року в Київському ордена Леніна державному університеті ім. Т. Г. Шевченка.

РАДІОФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ.*

Варіант 1. 1. Два елеватори приймають зерно. Перший за одну годину приймає на k тонн більше, ніж другий. Відомо, що перший елеватор приймає n тонн зерна на t годин швидше, ніж другий. Скільки тонн зерна приймає кожний елеватор за одну годину?

Відповідь: перший елеватор приймає за одну годину $\frac{kt+\sqrt{k^2t^2+4knt}}{2t}$, а другий $\frac{-kt+\sqrt{k^2t^2+4knt}}{2t}$ тонн зерна.

2. Бічне ребро правильної трикутної піраміди нахилене до площини основи під кутом α і віддалене від середини протилежної йому сторони основи на відстані a. Знайти об'єм піраміди.

Відповідь:

$$V=\frac{4\sqrt{3}}{27}a^3\operatorname{cosec}\alpha\cdot\operatorname{cosec}2\alpha.$$

3. Розв'язати рівняння

$$2^{2x}=3^x\sqrt{3^{2x}-6^{x+1}+9\cdot 2^x}.$$

Відповідь: $x_1=\log_{3/2}\left(\frac{3+\sqrt{3}}{2}\right)$,

$$x_{2,3}=\log_{3/2}\left(\frac{3\pm\sqrt{5}}{2}\right).$$

4. Розв'язати рівняння:

$$\frac{\pi}{2\sin x}=\left|x-\frac{\pi}{4}\right|-\left|x+\frac{\pi}{4}\right|.$$

Відповідь:

$x=\pm(-1)^n\frac{\pi}{6}\mp\pi n$, де $n=1, 2, 3...$,

а знаки беруться одночасно або верхні, або нижні.

Вказівка. Знайти розв'язки рівняння на проміжках

$$]-\infty,-\tfrac{\pi}{2}[,\ [-\tfrac{\pi}{2},\tfrac{\pi}{2}[,\ [\tfrac{\pi}{2},+\infty[.$$

Скориставшись означенням абсолютної величини дійсного числа, легко переконатись, що дане рівняння еквівалентне сукупності таких систем:

$$\left[\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}x<-\frac{\pi}{2},\\ \sin x=\frac{1}{2};\end{array}\right. \quad (1)\\ \left\{\begin{array}{l}-\frac{\pi}{2}\leqslant x<\frac{\pi}{2},\\ \sin x=-\frac{\pi}{4x};\end{array}\right. \quad (2)\\ \left\{\begin{array}{l}x\geqslant\frac{\pi}{2},\\ \sin x=-\frac{1}{2}.\end{array}\right. \quad (3)\end{array}\right.$$

Система (2) несумісна, оскільки для значень, x, що задовольняють умову $-\frac{\pi}{2}\leqslant x<0$, ліва частина рівняння $\sin x=-\frac{\pi}{4x}$ від'ємна, а права — додатна, а при $0<x<\frac{\pi}{2}$ — навпаки. Об'єднуючи розв'язки систем (1) і (3), дістаємо розв'язок початкового рівняння.

ГЕОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Варіант 2. 1. Визначити об'єм і площу бічної поверхні конуса, вписаного в правильний тетраедр (трикутна піраміда, довжини ребер якої рівні між собою), довжина ребра якого дорівнює a.

Відповідь: $V=\frac{\pi\sqrt{6}a^3}{108}$, $S=\frac{\pi a^2}{4}$

2. Дві точки рухаються з постійними швидкостями по колу, довжина якого дорівнює 1. При русі в різних напрямках точки зустрічаються через кожні t_1 секунд; при русі в одному напрямку одна з них наздоганяє другу через кожні t_2 секунд. Знайти швидкості кожної точки.

Відповідь: $v_1=\frac{t_2+t_1}{2t_1t_2}$ $v_2=\frac{t_2-t_1}{2t_1t_2}$.

3. Розв'язати нерівність

$$\frac{64}{9-3^x}-3^x-7>0$$

Відповідь: $X=]-\infty, 0[\cup]0,2[$.

4. Розв'язати рівняння

$$\sin x\cdot\cos x\,(\sin x+\cos x)=\frac{1}{\sqrt{2}}.$$

Відповідь: $x=\frac{\pi}{4}+2\pi n$,

де n — будь-яке ціле число.

Варіант 3. 1. У правильній трикутній піраміді величина кута між бічним ребром і площиною основи дорівнює α, а довжина радіуса описаної навколо піраміди сфери дорівнює r. Знайти площу бічної поверхні піраміди.

Відповідь:

$$S_б=3\sqrt{3}\,r^2\cos\alpha\sin^2\alpha\sqrt{1+3\sin^2\alpha}$$

2. Від двох кусків сплаву з різним процентним вмістом міді, один з яких важить m кГ, а другий — n кГ, відрізано по куску рівної ваги. Кожний з відрізаних кусків сплавили з залишком другого, після цього процентний вміст міді в обох одержаних сплавах став однаковим.

Скільки важив кожний з відрізаних кусків?

Відповідь: $\frac{mn}{m+n}$ кГ

3. Розв'язати нерівність:

$$\frac{1}{\log_3 9x}+\frac{1}{\log x 3}>0$$

Відповідь:

$$X=]\tfrac{1}{9},\ \tfrac{1}{3}[\cup]\tfrac{1}{3},1[\cup]1,\infty[.$$

Вказівка: якщо перейти до логарифмів, взявши за основу число 3, то даній нерівності можна надати такого вигляду

$$\frac{(1+\log_3 x)^2}{2+\log_3 x}>0.$$

*** У № 3 нашого журналу за 1976 рік ми вмістили лише одну задачу з другого варіанту для радіофізичного факультету, при цьому до неї помилково було надруковано відповідь іншої задачі. У цьому номері ми друкуємо всі задачі другого варіанту і відповіді до них.**

4. Довести тотожність

$$2(\sin^6\alpha+\cos^6\alpha)-$$
$$-3(\sin^4\alpha+\cos^4\alpha)+1=0.$$

Доведення. Виконаємо такі перетворення над лівою частиною тотожності:

$$2[(\sin^2\alpha)^3+(\cos^2\alpha)^3]-$$
$$-3(\sin^4\alpha+\cos^4\alpha)+1=$$
$$=2(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha)\times$$
$$\times(\sin^4\alpha-\sin^2\alpha\cos^2\alpha+\cos^4\alpha)-$$
$$-3(\sin^4\alpha+\cos^4\alpha)+1=-\sin^4\alpha-$$
$$-2\sin^2\alpha\cos^2\alpha-\cos^4\alpha+1=$$
$$=-(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha)^2+1=0.$$

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Варіант 4. 1. У ромб, величина гострого кута якого дорівнює α, вписано коло, довжина радіуса якого дорівнює r. Знайти площу ромба. При якому значенні α ця площа буде найменшою?

Відповідь:

$S=\frac{4r^2}{\sin\alpha}$, $S_{min.}=4r^2$ при $\alpha=\frac{\pi}{2}$.

2. Розв'язати нерівність

$$\log_3(3^x-1)\cdot\log_{1/3}(3^{x+2}-9)>-3.$$

Відповідь:

$$X=]\log_3 28-3,\ \log_3 4[.$$

Вказівка. Перейти до логарифмів, взявши за основу число 3, та скористатися рівністю

$$3^{x+2}-9=9(3^x-1).$$

3. Розв'язати рівняння:

$$2\cdot\left(\frac{1}{4}\right)^{\sin^2 x}+2^{\cos 2x}=2^{\sin 2x}$$

Відповідь:

$$x_1=(4n+1)\frac{\pi}{4},\ x_2=(2m+1)\frac{\pi}{2},$$

де n і m довільні цілі числа.

4. Сума квадратів чотирьох послідовних натуральних чисел дорівнює 534. Знайти ці числа.

Відповідь: 10, 11, 12, 13.

Варіант 5. 1. Основою чотирикутної піраміди є прямокутник, площа якого дорівнює S, а величина кута між діагоналями — 60°. Бічні ребра піраміди конгруентні між собою і утворюють з площиною основи кути, величини яких дорівнюють 45°. Знайти об'єм піраміди.

Відповідь: $V=\frac{S\sqrt{S}}{3\sqrt[4]{3}}$.

2. Розв'язати нерівність

Відповідь: $|x+1|^{x^2-x-2}<1$.

$$X=]-2;\ -1[\cup]0,2[.$$

3. Розв'язати рівняння

$$9^{\cos^2 x}+3^{\cos^2 x}=12\cdot 9^{\sin x\cos x}$$

Відповідь:

$$[1+(-1)^{n+1}]\frac{\pi}{8}+\frac{\pi n}{2},$$

де n — будь-яке ціле число.

4. Чисельник дробу на 3 менший від знаменника. Якщо до дробу додати обернений до нього дріб, то дістанемо $\frac{149}{70}$. Знайти дріб.

Відповідь: $\frac{-10}{-7}$, $\frac{7}{10}$.

ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Варіант 6. 1. Якщо одне ребро прямокутного паралелепіпеда збільшити на 1 см, то площа його поверхні збільшиться на 54 см²; якщо друге ребро збільшити на 2 см, то площа поверхні паралелепіпеда збільшиться на 96 см²; якщо ж третє ребро збільшити на 3 см, то площа поверхні збільшиться на 126 см². Знайти довжини ребер паралелепіпеда.

Відповідь: 9 см, 12 см, 15 см.

2. Прямокутний трикутник, довжини катетів якого дорівнюють a і b, обертається навколо гіпотенузи. Знайти площу поверхні та об'єм тіла обертання.

Відповідь:

$$S=\frac{\pi ab(a+b)}{\sqrt{a^2+b^2}};\ V=\frac{\pi a^2b^2}{3\sqrt{a^2+b^2}}.$$

3. Розв'язати рівняння

$$\sin^3 x\cdot\cos x-\cos^3 x\sin x=\frac{1}{4}.$$

Відповідь: $(4n-1)\frac{\pi}{8}$,

де n — будь-яке ціле число.

4. Знайти найменше значення, якого може набувати функція

$$y=2^{14}\cdot 2^{x(x-6)}$$

Відповідь: $y_{min}=32$, при $x=3$.

Вказівка. Записати функцію у вигляді $y=2^{(x-3)^2+5}$ і скористатися властивістю показникової функції, основою якої є число, яке більше, ніж 1.

Варіант 7. 1. Скільки грамів потрібно взяти 30% і 10%-го розчину соляної кислоти, щоб дістати 600 г 15%-го розчину соляної кислоти?

Відповідь: 150 г 30%-го розчину і 450 г 10%-го розчину соляної кислоти.

2. Основою піраміди є трапеція, у якої довжини меншої основи і бічних сторін дорівнюють a, а величина гострого кута — α. Бічні ребра піраміди нахилені до площини основи під кутом, величина якого дорівнює β. Знайти об'єм піраміди.

Відповідь: $V=\frac{2}{3}a^3\cdot\cos^3\frac{\alpha}{2}\operatorname{tg}\beta$.

3. Розв'язати рівняння:

$$\cos^2 x+\cos^2 2x+\cos^2 3x+\cos^2 4x=2$$

Відповідь:

$$x_1=(2k+1)\frac{\pi}{2},\quad x^2=(2n+1)\frac{\pi}{4},$$

$x_3=(2m+1)\frac{\pi}{10}$, де k, n, m, — довільні цілі числа.

4. Якого найбільшого значення може набувати функція

$$y=9\cdot 3^x\cdot 3^{-x^2}$$

Відповідь:

$$y_{max}=3^{9/4}\quad \text{при } x=\frac{1}{2}.$$

Вказівка. Записати функцію у такому вигляді $y=3^{-(x-\frac{1}{2})^2+\frac{9}{4}}$ і скористатися властивістю показникової функції, основою якої є число, яке більше, ніж 1.

Розділ веде кандидат фізико-математичних наук, доцент В. І. МИХАЙЛОВСЬКИЙ.

Священна статуя

Традиції і обряди племені ком, яке живе на високогірному плато на північному заході Камеруну, мало чим відрізняються від обрядів інших народів екваторіальної Африки. Це підтверджує історія, яку ми зараз розповімо і яка зробила цей маленький народ відомим в усьому світі.

Темної літньої ночі 1966 року священну статую Афо-А-Ком (літературна назва — Ком-статуя) було викрадено з хижі, де вона зберігалася, і відправлено в Даулу, найбільше місто країни. Звідти вона потрапила до Нью-Йорка, де і з'явилася для продажу в галереї мистецтв.

Історія викрадення статуї — це приклад того, як верхівка племені спекулює на релігійних почуттях народу. В ком існує династичне правління, змінити померлого монарха на троні можуть лише його брати або сини сестер. Попереднього царка звали Лу-ох, він помер ще до викрадення статуї. Змінив його на троні брат Нсом нгвіл. Крім нього були ще три претенденти, один з яких не облишив властолюбних сподівань і після того, як до влади прийшов Нсом Нгвіл. Він викрав статую, щоб підірвати авторитет нового вождя. Адже вона символізувала міцність племінного духу. І справді, після зникнення статуї почалися чвари. Спроби вождя відновити мир у королівстві були марними. Невідомо, коли була створена статуя Афо-А-Ком, але є думка, що їй трохи більше ста років. Десь у цей час різець і колотушка були підняті над колодою дерева іроко, яке за міцністю і щільністю не поступається перед мармуром. Коли впала остання стружка, глядачі побачили зображення чоловіка заввишки півтора метра, в короні, із скипетром у руках. На рівні колін було розміщене сидіння трону, що його підтримували три буйволячі голови. Пізніше обличчя статуї вкрили міддю, а тіло, за винятком рук і пальців, червоно-коричневими і темно-голубими чотками.

Статуя виконана в народному стилі — з великими вухами, довгим торсом; на ногах її по три пальці. Якось, проглядаючи каталог творів камерунського мистецтва в Дортмутському коледжі, один із співробітників побачив у ньому фрагмент зображення Афо-А-Ком. Він написав про це статтю, після публікації якої почалась довга історія з викупом статуї у нью-йоркського торговця. Одна фармацевтична фірма і приватний колекціонер творів африканського мистецтва внесли необхідні кошти. Національне географічне товариство допомогло доставити статую в Африку, і контейнер з нею відправили до далекої столиці Камеруну.

Більше п'яти тисяч чоловік зібралися на зеленому полі біля королівської резиденції. Вождь сидів на троні під широкою парасолькою. Контейнер з Афо-А-Ком поставили біля трону. Ось він відкривається, і з нього виймають чудову статую.

«Мбанг, Мбанг!» — вигукують люди племені. Хвиля нестримних радощів прокотилася по полю.

Потім Афо-А-Ком знову поклали в контейнер і перенесли до місця майбутнього зберігання. Статую не будуть показувати племені, поки вона не пройде ретельно розроблений обряд очищення.

Хатня енциклопедія

Похудіння

Вчені давно шукають ефективні засоби, які зменшують апетит,— вони потрібні людям, що страждають на ожиріння. Вже створено кілька препаратів, які мають різні механізми дії. А зовсім недавно група ленінградських дослідників на чолі з членом-кореспондентом АН СРСР А. М. Уголєвим виявила спеціальний гормон, здатний регулювати апетит. Автори назвали його арентерином («ентерин» — загальний термін для будь-якого кишкового гормона, «ар» — скорочення слів «апетит регулюючий»). Гормон виділили із слизової оболонки дванадцятипалої кишки свині, він належить, як гадають учені, до білково-пептидних речовин. Під час експериментів голодні пацюки, яким ввели новий препарат, протягом півтори години і не дивилися на їжу.

Безпечний і ефективний, новий засіб стане у пригоді тим, кому заважає зайва вага.

Фен

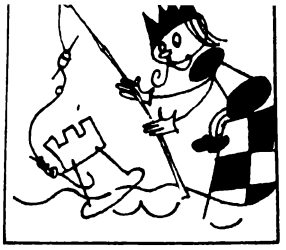
На зміну щипцям для завивання волосся прийшли сучасні прилади, які дають змогу в домашніх умовах нашвидкуруч зробити модну зачіску. Серед них велику популярність мають апарати для сушіння волосся — «Лілея», «Локон», «Посмішка». Останній вигідно відрізняється від інших тим, що гаряче повітря потрапляє під ковпак, прискорюючи сушіння.

Принцип дії приладу досить простий. Проходячи крізь нагрівальний елемент, повітря нагнітається вентилятором у нижню частину корпусу і потім по трубці надходить під ковпак, надітий на голову. «Посмішка» працює в п'яти режимах: «вимкнуто», «прохолодно», «тепло», «середній», «гарячий». Апарат має термореле, що обмежує температуру повітря на виході з трубки. Якщо вона вища за 70 градусів, термореле відключає нагрівальний елемент.

Квіти

Люди, які розводять кімнатні рослини, часто скаржаться на маленьких білих черв'ячків, котрі начебто шкодять квітам. Коли вони з'являються, зовнішній вигляд рослин і справді гіршає. Проте винні не вони, а надмірний полив. Саме це шкодить квітам і водночас спричиняє появу черв'яків. Позбутися їх можна за допомогою мильної піни — у горщик середнього розміру досить налити чайну ложечку мильної води.

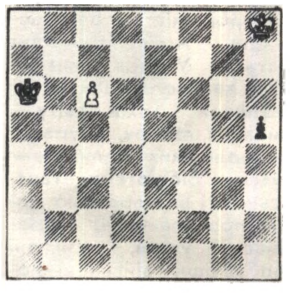
Справжню небезпеку для рослин становить білокрилка оранжерейна. Оселяючись на споді листка, самки комахи відкладають яєчка, які перетворюються на личинок. Саме вони і шкодять горщиковим рослинам, висмоктуючи соки: листя знебарвлюється, засихає і опадає. Щоб урятувати рослини, треба обприскати їх розчином нікотин-сульфату або паратіону.



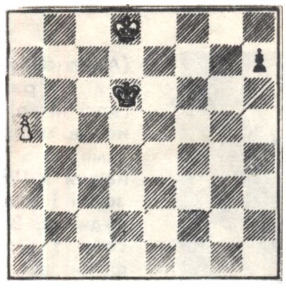
Баталії на шахівниці

За двома зайцями

Етюд чехословацького гросмейстера Р. Реті належить до класичних зразків шахових композицій.



Білі починають і роблять нічию. На перший погляд завдання нереальне — адже білому королю потрібні три ходи, щоб затримати просування чорного пішака у ферзі. А в запасі у них—тільки один. Та на допомогу приходить білий пішак, що досяг уже шостої горизонталі. Білий король полює «за двома зайцями» (чужим і своїм пішаком) і одного з них наздоганяє. Ось як це відбувається: 1. Крh8—g7! h5—h4 2. Крg7—f6! Крa6—b6. Коли пішак просувається і далі, білий король наздоганяє білого пішака: 2... h4—h3 3. Крf6—e6 h3—h2 4. c6—c7 Крc6—b7 5. Крe6—d7!. 3. Крf6—e5 Крb6:c6 4. Крe5—f4, і «другого зайця» — чорного пішака — спіймано! Коли ж на третьому ході чорні зіграють h4—h3, то 4. Крe5—d6 h3—h2 5. c6—c7, і кожний із суперників матиме по ферзю. В етюді Л. Прокеша



білі починають і роблять нічию. І тут білому королю треба три ходи, щоб наздогнати білого пішака. Гра проходить трохи інакше. 1. Крd8—c8! Крd6—c6 2. Крc8—b8! Маршрут білого короля на перший погляд дуже парадоксальний — білий король ще віддаляється від чорного пішака (але, додамо, наближається до свого пішака, який також прагне просунутися у ферзі).

2...Крc6—b5 3. Крb8—b7! Крb5:a5 4. Крb7—c6 і по великій діагоналі білий король наздоганяє чорного пішака. Нічия.

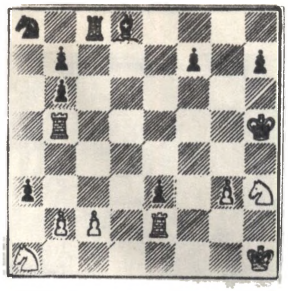
Хто платить за вечерю?

Відомий проблеміст С. Лойд розповів якось про своє парі з проблемістом Д. Жульєном. Останній доводив, що в кожній задачі він одразу ж може вказати на ту фігуру, яка не дає мата. Тоді С. Лойд запропонував Д. Жульєну розв'язати цю задачу. Хто програвав, той платив за вечерю.

С. Лойд

Білі починають і дають мат за п'ять ходів.

—У всякому разі, запевнив Жульєн, мат дає не пішак 2. b2. Хто платив



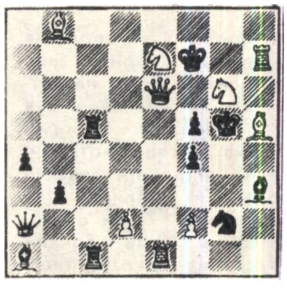
за вечерю, ви дізнаєтеся, коли розв'яжете задачу.

Гросмейстер композиції

Задачі неперевершеного майстра триходівок Л. Лошинського знають в усьому світі. У них — не тільки великий об'єм гри білих і чорних фігур. Лошинський, як ніхто інший, підкреслював тонкість і точність захисту чорних на першому ході задачі і таємничість другого ходу білих, який гросмейстер любив найбільше. Майже кожна його задача була подією серед проблемістів. Це підтверджують і видатні спортивні досягнення Л. Лошинського. 14 разів ставав він переможцем чемпіонатів СРСР з шахової композиції. Його твори були першими у 130 визначних змаганнях. У 1962 році Л. Лошинському було присвоєно звання заслуженого майстра спорту, а у 1972 — разом з Г. Каспаряном — міжнародного гросмейстера з шахової композиції. Недавно ще двом радянським майстрам — В. Брону та В. Корольков — було присвоєно звання міжнародних гросмейстерів. Познайомтеся із задачами Л. Лошинського.

Мат за два ходи.

Мат за два ходи.



Мат за три ходи.

Мат за три ходи.

Цікава планета

НЕЗВИЧАЙНИЙ «НОВОСЕЛ»

Важко повірити, що у великому сучасному місті можуть з'явитися... пітони. Тим часом у Сінгапурі зустрічі зі зміями трапляються дедалі частіше. А нещодавно шестиметровий пітон «оселився» на другому поверсі щойно спорудженого будинку, в самому центрі ділової частини міста. «Виселити» його звідти вдалось лише відомим малайським змієловам.

НАОДИНЦІ З КИТАМИ

Ця незвичайна подія сталася біля берегів Флоріди. Двадцятиріч-ний американець Тюрз виплив на моторному човні у море, щоб пополювати з підводною рушницею.

На глибині він помітив величезну чорну тінь, що пливла йому назустріч. Це, безсумнівно, був кит. Хлопець чимдуж поплив до своєї моторки. Ледве встиг він завести мотор, як випливла ціла зграя китів. Вони оточили човен Тюрза і почали кружляти довкола, плескаючи по воді своїми дужими хвостами. Один з ударів пошкодив обшивку човна. Дістав поранення і сам Тюрз.

У відчаї хлопець вистрелив у кита з підводної рушниці. Гарпун на міцному лінні застряг у тілі кита, і він потяг за собою човен. Коли моторка, що її «буксирував» кит, проходила біля коралового рифу, Тюрзу вдалося перерізати лінь, вистрибнути на риф і таким чином врятуватися.

КОРИСНЕ ХОБІ

У Рейнсдорфі (НДР) живе садівник-аматор Курт Фіхтер. У невеликій оранжереї він вирощує тропічні і субтропічні культури — ананаси, апельсини, інжир, кавові зерна і боби какао. Минулого року Фіхтер зібрав з власних плантацій 400 кілограмів бананів! Його оранжерею охоче відвідують численні любителі садівництва.

НАЙДАВНІШИЙ АРХІВ СВІТУ

Археологи Римського університету довели, що руїни стародавнього міста Телл Мардіх, за 70 кілометрів від Халеба (Алеппо), у Сірії, це та сама Ебла, про яку не раз згадувалось у клинописах (досі ніхто не знав, де було розташоване це місто). Італійські археологи систематично досліджували ці руїни починаючи з 1964 року. З-під шару піску, землі і уламків виросли храми, палаци, будинки. Важливою знахідкою був басейн з вапняку, прикрашений барельєфами; він, очевидно, мав культове призначення.

На найвищому пагорбі міста стояла резиденція правителя. Археологам тут особливо пощастило. У двох кімнатах, що прилягали до великого залу, вони знайшли найдавніший архів світу — близько 7000 глиняних плиток, акуратно розкладених на дерев'яних полицях, — як книжки у сучасних бібліотеках. Тексти давньоханаанською і шумерською мовами містять дані про зовнішню торгівлю Ебли, королівські укази, державні справи, звіти про успішні військові походи, ділове листування, а також державні договори із сусідами. Серед документів виявили і наукові праці з лінгвістики, зокрема перший у світі двомовний словник для перекладів з шумерської мови, якою розмовляли у Месопотамії, на ханаанську, поширену у сірійському регіоні. В інших текстах є відомості про народну освіту в III тисячолітті до нашої ери: про підручники і розмовні вправи, що їх переписували учні, виправляли вчителі і оцінював «директор школи».

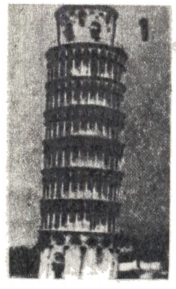
Отже, у III тисячолітті до нашої ери Ебла була центром великої імперії, кордони якої простягалися від Середземного моря до півдня Аравійського півострова, вона «охоплювала» все Дворіччя. Донедавна про цю державу не було майже ніяких відомостей.

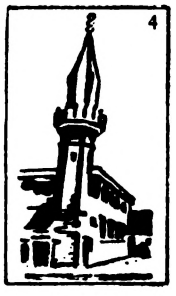
На фото: глиняні плитки, які знайшли італійські археологи.

«МОЛОЧНЕ ШАМПАНСЬКЕ»

В одній з кав'ярень Потсдама (НДР) відбулася дегустація нового напою, виготовленого з молочної сироватки. Він смачний, добре освіжає, багатий на вітаміни і мінеральні речовини. У молочну сироватку, що залишається після виготовлення сиру, додають палений цукор, дріжджі і лимонну кислоту.

СКІЛЬКИ ВЕЖ ПАДАЄ!





Жителі італійського міста Піза називають свою знамениту падаючу вежу дивом (1). Але таких див на світі багато. Ось кілька з них. Похилий мінарет у місті Аксарай у Туреччині (2). Падаюча дзвіниця на швейцарському зимовому курорті Санкт-Моріц (3). Падаючий мінарет у Джідді, Саудівська Аравія (4). Похила вежа у Готланді, Швеція (5). Наш атракціон — падаюча вежа Сююмбек у Казані (6).

ЦЯ ПІДСТУПНА ПРИРОДА

Містечко Лангенальб у ФРН збагатилося новим стадіоном. Під час створення його футбольного поля використали останні досягнення науки і техніки. Під зеленою травою укладено шари спіненої пластмаси, яка під час дощів вбирає воду і спрямовує її у колектори. І ось це «уособлення» технічного прогресу у будівництві спортивних споруд обрали собі за помешкання... миші. Сила-силенна цих гризунів переселилася на футбольне поле з лісу; у шарах пластмаси їм затишно, тепло, тут вони почувають себе в цілковитій безпеці. А на трибунах стадіону завжди можна знайти ласий шматочок. Слідом за мишами на поле прийшли кабани. Виявляється, вони аж ніяк не вегетаріанці і не проти того, щоб скуштувати мишатини. Своїми іклами вони так переорали все поле, що його доведеться створювати заново.

ДОВГІ ПОЛУНИЦІ

Фермер Роберт Пуебло відомий в Аргентині як знавець полуниць. Він вирішив вивести новий сорт цих смачних ягід і після семи років праці справді домігся свого. Його полуниці мають форму короткої сигари, довжина ягід — шість сантиметрів, діаметр — три сантиметри. На смак вони просто чудові.

РАВЕННА ПОТОПАЄ

Равенні, одному з найдавніших італійських міст, що на березі Адріатичного моря, загрожує небезпека: за останні 80 років грунт під ним опустився в середньому на 40 сантиметрів, це вдвоє більше, ніж у Венеції за такий самий час. Будинки осідають нерівномірно, стіни дають тріщини. Одна з причин полягає у тому, що великі підприємства викачують з підземних водоносних шарів більше води, ніж її туди надходить.

ДИТЯЧА КОЛЯСКА ПІД ПАХВОЮ

На міжнародному дитячому ярмарку, який відбувся недавно в ФРН, демонстрували мініатюрну дитячу коляску, яка може складатися, наче парасолька. У такому вигляді її зручно носити під пахвою. Коляска дуже зручна у користуванні.

У ТРОПІЧНІЙ КУХНІ ПОГОДИ

Атлантичний тропічний експеримент обійняв територію від тихоокеанського узбережжя Латинської Америки до західного узбережжя Індійського океану. У ньому взяли участь 70 держав. 40 суден (з них 14 радянських), 13 літаків, 6 штучних супутників Землі різного типу і близько 1000 наземних метеорологічних станцій протягом 101 дня вивчали тропічну атмосферу і гідросферу — на 25 кілометрів угору від поверхні океану і на 1,5 кілометра вглиб.

Тропічні широти найменш вивчені на нашій планеті. А тим часом понад 80 процентів сонячного випромінювання, яке потрапляє на Землю, припадає саме на тропічні області — між 30° північної і 30° південної широти. Вимірювання, проведені за допомогою супутників, свідчать, що поверхня тут поглинає більше сонячного випромінювання, ніж відбиває назад у атмосферу.

ЗБІГ ОБСТАВИН!

Два однояйцевих близнюки Джон і Артур Моуфорт, обидва колишні пілоти і командири ескадрилій британських військово-повітряних сил, померли від інфаркту на 66 році життя — обидва в одну і ту ж саму ніч. Газети довго не хотіли друкувати траурні оголошення, вважаючи їх містифікацією.

Відповіді на запитання «Гіперболоїда»

«ЧИ ЗНАЄТЕ ВИ?..»

1. 5 800 градусів за Кельвіном.
2. Зростає на 24 мілісекунди.
3. У ківі — цей австралійський птах за допомогою нюху вишукує їжу.
4. В стані сильного страху рівень гормону андреналіну в крові стає дуже високим, і кров згортається вп'ятеро швидше, ніж звичайно. Це — один із захисних механізмів організму.
5. Близько 400. Тому іноземці називали Русь країною міст.
6. Китова акула: вона сягає 20 метрів.
7. Наука, яка допомагає знаходити злочинця за відбитками губів — вони в людини такі ж неповторні, як і відбитки пальців.
8. У Парижі, з 1 січня 1876 року.
9. Так жителі Східного Сибіру називають явище, яке спостерігають за дуже сильних морозів: під час розмови в повітрі чути легеньке потріскування. Це пояснюється тим, що пара, яка виділяється при диханні, замерзає — дрібні кристалики криги, які труться один об одного, потріскують.
10. Евкаліпт.

ПСИХОЛОГІЧНИЙ ПРАКТИКУМ

1. ДОПОМОЖІТЬ ДІВЧАТАМ

Обміркуємо заяву Віри. Якщо вона була права, то помилилися Ася й Наталя. Однак те, що сказала Ніна, суперечить словам як Галі, так і Олени; тому, коли Віра була права, помилилися троє дівчаток. Віра була однією з тих, хто помилився.
Аналогічно міркуючи, доходимо висновку, що другою помилилася Ніна.
Отже, правильні заяви зробили Ася, Галя, Наталя й Олена.
По колу дівчатка сиділи в такому порядку: Галя, Віра, Наталя, Ася, Ніна, Олена.

2. ПОШУК ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ

Літери, розташовані в протилежних секторах, утворюють назви нот: до, ре, мі, фа.

МАТЕМАТИЧНЕ ДОЗВІЛЛЯ

1. СКІЛЬКИ КОШТУЄ БЛИСКАВКА?

Щоб розрахувати потужність блискавки у ватах, помножимо число вольтів на число ампер. В процесі розряду його потенціал спадає до нуля, тож, обчислюючи потужність розряду, беремо середній потенціал:

$$\frac{50\,000\,000 \quad 200\,000}{2}$$

Виходить 5 000 000 000 000 ватів, тобто 5 мільярдів ватів. Щоб дістати енергію в гектоватах на годину, треба підрахувати віддачу потужності протягом тисячної частки секунди:

$$\frac{5\,000\,000\,000\,000}{360\,000\,000}$$

Приблизно виходить 14 000 гектоватів на годину. Один гектоват — година, за тарифом електричного освітлення коштує 4 копійки. Отже, $14\,000 \times 4 = 56\,000$ коп. = 560 крб.

Не дуже дорого!

2. ПОДІЛ КУТА

Користуючись циркулем і лінійкою, легко скласти два кути. Додавши до кута в 19° такий самий 18 разів, матимемо кут, який дорівнює 361°, тобто повний кут і ще один градус. Отже, побудовано якраз 1/19 частку даного кута.

ФОТО-ЗАГАДКА

На фото — поперечний зріз дерева.

ХТО ДОТЕПНІШИЙ

Фото, вміщене в другому номері нашого журналу, розвеселило членів клубу «Гіперболоїд»: майже всі відповіді жартівливі. «Ти ж моя мила кінська сила!» — на думку Ганни Гордон із села Лопушного Львівської області, приблизно такі почуття переймають тракториста. «Зміна росте!» — твердить Є. Щуренко із м. Фастова Київської області. С. Райкін з Кривого Рога вважає: зображена на фото сценка — не що інше, як «Практикум любові до пішохода». Просимо наших читачів активніше брати участь у конкурсі на кращий підпис до малюнка, адже переможців чекають сувеніри.

Головний редактор
Ю. Г. РОМАНЮК.

Редколегія:
П. А. ВЛАСЮК,
С. К. ВСЕХСВЯТСЬКИЙ,
О. З. ЖМУДСЬКИЙ,
І. І. КОНДІЛЕНКО,
В. П. КОМІСАРЕНКО,
О. І. КУХТЕНКО,
В. Я. МАЦЮК (відповідальний секретар),
О. С. ПАРАСЮК,
М. С. ПОГОРЄЛОВ,
Н. В. СУКМАНСЬКА (редактор відділу),
В. О. ТРИПОЛЬСЬКИЙ,
Р. В. ЧАГОВЕЦЬ.

Художній редактор
О. Ю. ПОЛІЩУК,
технічний редактор
Г. О. БАБІЛЬЧАНОВА,
коректор С. В. ЯНКО.
Художнє оформлення та художній макет
Р. Є. БЕЗП'ЯТОВА та
Г. П. ФІЛАТОВА.

Ежемесячный научно-популярный журнал общества «Знание» Украинской ССР «Наука и общество» (на украинском языке) № 6, 1976 г.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 252047, Киев-47, ул. Петра Нестерова, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09, БФ 02838. Сдано в набор 1. IV. 1976 г. Подписано к печати 10. V. 76 г. Формат 84×108 1/16. Бум. л. 2. Физ.-печ. л. 4. Условн.-печ. л. 6.72. Учетн.-изд. л. 9,7. Зак. 01572. Тираж 65.700.

Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР «Наука і суспільство» (українською мовою), № 6, 1976 р.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: 252047, Київ-47, вул. Петра Нестерова, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09. БФ 02838. Здано до набору 1. IV. 76 р. Підписано до друку 10. V. 76 р. Формат 84×108 1/16. Пап. арк. 2. Фіз.-друк. арк. 4. Ум.-друк. арк. 6,72. Облік.-вид. арк. 9,7. Зам. 01572. Тираж 65.700.

Ордена Леніна комбінат друку видавництва «Радянська Україна», Київ-47, Брест-Литовський проспект, 94.

У дорогу без турбот

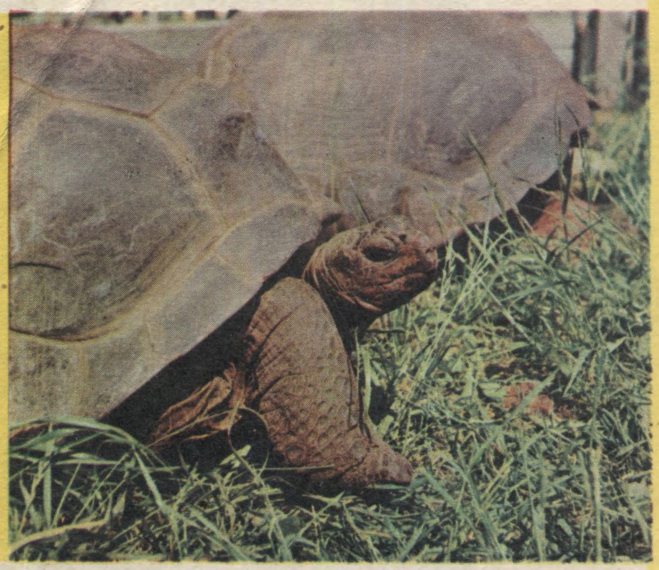
Збираючись у дорогу, не обов'язково брати з собою продукти.
Наші ресторани і кафе, що працюють на залізничних вокзалах, автостанціях, в аеропортах, — до ваших послуг.

У них можна швидко одержати експрес-обіди, замовити окрошку, печеню у горщечках, холодні закуски, фірмові напої, а також приємно відпочити.

У кіосках, павільйонах, буфетах та у лоточників можна купити в дорогу пакет з набором їжі, морозиво, безалкогольні напої.

УКРДОРРЕСТОРАН

Телереклама



Віч-на-віч з природою

Черепаха

Про існування слонових черепах дізналися після відкриття європейцями у 1535 році Галапагоських островів. І до сьогодні ці дивовижні тварини є рідкісним, унікальним явищем земної фауни, цінним об'єктом для наукових досліджень. Живуть слонові черепахи тільки на Галапагосах і перебувають під охороною закону. Свого часу тварини густо населяли всі острови архіпелагу, які свою назву завдячують саме черепахам (у перекладі «галапаго» означає «велика черепаха»). Вона й справді велика. Окремі екземпляри сягають двох метрів у довжину, їх вага — до кількох сот кілограмів. Щоправда, останній фактор став для цих тварин фатальним: перші поселенці островів, численні мореплавці поспоживацькому поставилися до представників острівної фауни, започаткувавши черепашачий промисел, котрий тривав аж до 1957 року. Припускають, що за 300 років вигублено близько десяти мільйонів черепах, а деякі їх підвиди (Дарвін описав десять підвидів слонових черепах) назавжди втрачені для людства.

Чим же пояснити такий інтерес до цих сумирних тварин? У ті часи м'ясо черепах було популярним продуктом, що зберігався тривалий час. Ця обставина і визначила їх долю. Тубільне населення, мореплавці, які заходили в бухти архіпелагу, щедро навантажували трюми «живими» консервами.

У 1957 році Галапагоський архіпелаг оголошено заповідником світового значення. На острові Санта Крус створено біологічну станцію імені Ч. Дарвіна. Тут у віварії живе кілька слонових черепах. Науковці станції докладають неабияких зусиль, щоб зберегти для науки і головне — розмножити — представників тих видів тварин, які ще вціліли на островах.

Фото Р. ЯКИМЕНКА.

Ціна 30 коп.

Індекс 74330